

RFID對農產品產銷流程管理之展望

撰文/林 貞

前言

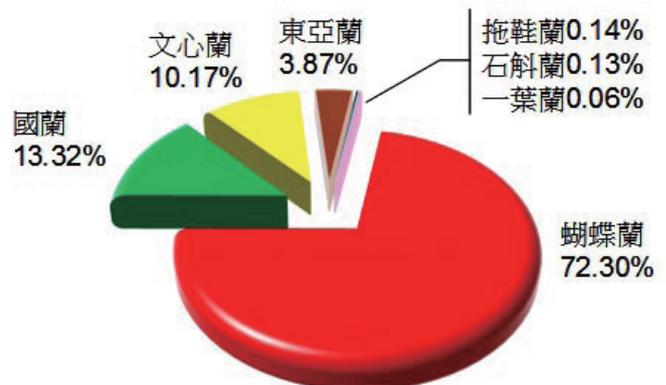
無線射頻辨識 (RFID) 科技產業在全球正持續成長，根據 IDTechEx 公司發佈之調查報告指出，隨著全球相關規格逐漸明確，預期在 2016 年底前，市場規模可達 262.3 億美元。因此，為因應資訊時代的競爭挑戰，推動商業科技化管理的發展及應用，政府也積極投入 RFID 關鍵技術概念驗證與創新科技整合應用驗測，由經濟部於 2005 年成立「RFID 公領域應用推動計畫」，展開 RFID 公領域應用推動工作。農委會資訊中心作為台灣農業電子化創新應用的引導者，亦於同年提出「RFID 與二維條碼應用於農業之研究」優先推動計畫，針對 RFID 應用在農業生產管理自動化及農業運銷流程管理效率化的領域，發展技術驗證與創新應用模式。期望能透過公部門的資源，來協助台灣農業進行轉型與升級。

台灣農業多為小農規模，對於資通訊科技 (ICT) 的應用與接受能力較弱，尤其是 RFID 這類的創新技術。為讓農民可以體認到 RFID 的特色與效益，讓 RFID 的應用可以真正導入到民間企業，資訊中心與各農業試驗單位及改良場合作，委由各場所尋找合適的產銷班或農企業作為示範單位，依據業者實際的需求與問題進行 RFID 應用規劃，透過實務作業來驗證新興技術導入效益。待有一定成效後，再邀請相關業者參與成果展現，之後再進行推動輔導，逐步將 RFID 技術導入到台灣農業經營管理。

在各試驗單位及改良場的通力合作努力下，RFID 在農業領域的應用已有了初步的成果，在實際的應用效益佐證下，也帶動許多農企業自行投入資源導入相關的設備與技術，進行轉型與升級。茲將一些成功案例說明如下：

應用RFID於蝴蝶蘭生產管理

台灣蝴蝶蘭有先進的育種及栽培技術，並發展適合台灣本土氣候環境之現代化智能溫室，建立週年開花栽培體系，開發外銷市場，使台灣蝴蝶蘭在國際市場上佔有一席之地，且種植面積及產量不斷提升，目前以外銷日本與美國為主(圖一)。近年來，台灣面臨中國及東南亞國家的低價威脅，高價市場又面臨荷蘭競爭，為了提高國際競爭力及開拓外銷市場，如何改善品質、提高生產效率與降低生產成本成為蝴蝶蘭產業永續發展的研究主題。



圖一 台灣蘭花出口值比例

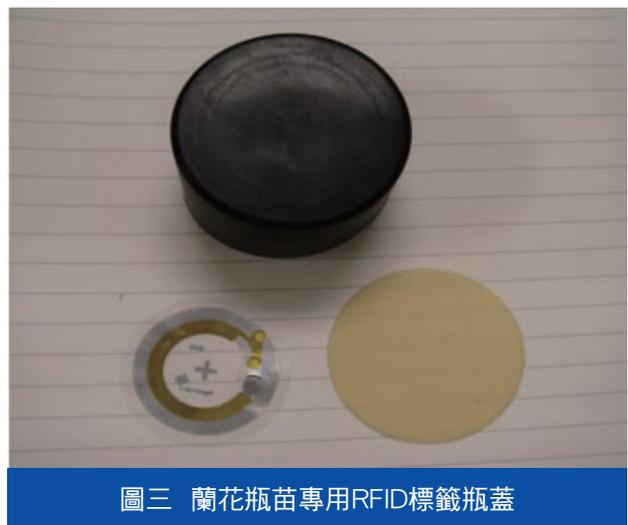
蝴蝶蘭產業屬於接力式生產模式，瓶苗生產階段約1年半，出瓶後1.5吋小苗成長到3.5吋開花大苗約1年（圖二）。這繁複的生產流程，目前大都依賴人工紙本記錄，配合簡易資訊管理進行控管，工作排程及生產進度考核的精準度有極大的改善空間，生產履歷更有待系統化及資訊化。除生產流程控管有待加強之外，組織培養瓶苗室及溫室中數以百萬計不同發育階段及規格的瓶苗及盆苗，其數量與位置的盤點管理更嚴重耗費人力與時間。此外，蝴蝶蘭外銷運銷過程如果暴露在不當儲運環境，將影響到貨品質及後續抽梗開花。當運輸過程有所爭議時，相關紀錄往往難以取得，造成問題釐清與責任歸屬的糾紛。



圖二 台灣蝴蝶蘭接力式生產模式

在瞭解業者的問題與需求後，農試所花卉中心與育品蘭園合作，於大林分場導入RFID應用系統，包含「生產管理系統及RFID溝通平台」、「組織培養室及溫室生產流程管理系統」及「盤床定位管理系統」。由於需要配合業者實際的作業流程，解決業者面臨的現有問題，因此需要不斷的進行測試與調整。舉例來說，針對瓶苗管理部份特別開發專屬的RFID瓶蓋標籤，也將原本使用RFID Reader讀取單瓶記錄的方式，修正為批次讀取以提高作業效率。由於RFID具備聰明管理貨品物件、降低庫存

成本、加強安全管理及提升物流效率等效益。在蝴蝶蘭生產管理的應用上，透過RFID技術結合生產管理系統，協助工作排程，自動記錄生產過程與種苗繁殖，進行病蟲害管理與移動管理，提高生產流程控管精準度及種苗品質，也提升盤點效率，節省人力盤點成本，進而提高訂單交期與出貨數量的準確度，提升客戶滿意度，增加業者收益。同時利用感溫式RFID記錄產品批號與全程運輸溫度，可迅速追溯並鎖定問題區域及發生時間，作為問題釐清與責任歸屬的依據，有效減少業者的損失（圖三—八）。



圖三 蘭花瓶苗專用RFID標籤瓶蓋



圖四 蘭花瓶苗RFID批次讀取Reader



圖五 應用RFID於蘭花瓶苗出貨管理



圖八 應用RFID於蘭花盤床定位管理



圖六 應用RFID於蘭花生產管理之後端管理系統

在成功導入大林分場，展現具體的管理效益後，育品蘭園於民雄總場自行投資興建規模達 2,000 床且應用 RFID 配合自動化管理之溫室，年產值達 2 億元以上。為讓更多業者可以瞭解到 RFID 帶來的效益，農業試驗所花卉中心並於 98 年 4 月 14 日舉辦成果發表會，透過業者的分享，現場觀摩考察，將成功的經驗與成果展現給其它蘭花同業參考，期望能為台灣蘭花產業引進創新的管理技術，提升台灣蘭花的國際競爭力(圖九)。

RFID應用於乳牛群健康監控及e化管理

乳牛是高經濟動物，因其生命週期長，每一頭乳牛生產年限可至 7-10 年以上。但個別牛隻性能差異很大，而其性能好壞會直接影響酪農收益，因此乳牛育種最重要的工作內容，即是需要長年累月收集個別乳牛約 80 種以上的各種性能紀錄。尤其自從狂牛症 (Bovine Spongiform encephalopathy, BSE) 發生後，牛隻身份識別，結合資訊傳輸用以追蹤、追溯牛隻疾病就越顯重要。在此前提下，RFID 的應用導入就有相當的效益，透過 RFID 的特性，即可建立準確、方便、快速之乳牛身份識別，減少在收集個別乳牛性能紀錄時，因看錯、抄錯及電腦輸入時的錯誤，而影響資訊收集的可信度與準確度(圖十、十一)。



圖七 應用RFID於種苗生產管理



圖九 應用RFID於蘭花生產管理成果發表會



圖十 牛舍擠乳間入口前走道設置RFID Reader柵門

為協助台灣的酪農業者提升管理效率及建立安心飲食的產銷履歷作業流程，畜牧處與畜試所新竹分所合作，以5戶酪農戶為示範單位（法安牧場、八老爺牧場、賴八音牧場、隆昌牧場、常青牧場），導入RFID應用技術，建立乳牛個體識別、健康性能監控的e化管理系統，作為其它業者學習參考的案例。

為配合酪農業者實際的需求與面臨問題，開發牛隻專用RFID電子耳標釘掛於牛隻身上作為個別牛隻身份識別系統，在牛舍擠乳間入口前走道設



圖十一 牛隻專用RFID電子耳標

置柵門，安裝走道式固定讀取器，讀取通過牛隻之 RFID 電子耳標，然後透過 PDA 於現場輸入個別牛隻乳量、配種、乾乳、分娩、疾病治療、注射疫苗…等紀錄，再上傳至乳牛群性能改良 (Dairy Herd Improvement, DHI) 管理資訊化系統，讓業者可以更有效率的瞭解各項資訊 (圖十二)。

使用 RFID 作為牛隻身份識別系統，建立乳牛場 e 化管理牛群之模式，可充份應用資訊來調整及改善牛群飼養管理措施，及早發現生病的個別牛



圖十二 電子耳標讀取Reader及牛隻性能管理系統

隻，減少疾病擴散而起的損失。同時透過 RFID 來進行牛隻個別性能紀錄，監控健康狀況，可使牛群乳房炎減少 5%，牛乳體細胞數減少至 30 萬以下/cc，讓牛乳產量每頭每年增加 100 公斤，乳牛繁殖效益提高 5%，酪農生產成本降低 5%，大幅提高酪農業者的收益 (圖十三)。

RFID應用於農產品倉儲管理

卓蘭鎮傑農合作農場為國內相當知名之外銷農民團體，設置有 PU 冷藏庫 300 坪 (含低溫檢疫設施冷藏庫 10 間共 200 坪)、集貨場 150 坪、青果包裝處理作業場 250 坪等設施，主要辦理葡萄、椪柑、白柚、愛文芒果等水果外銷日本業務。其農產品在採收後，從分級包裝開始，到進庫冷藏、出庫運銷等流程，皆由傑農合作農場進行一貫化處理，但因處理過程中需耗費相當人力進行盤點，易造成倉儲數量掌控的錯誤率。同時該冷藏庫作業流程中存在著貨件進出登記時間較久、人力效率未能有效提高及果品易因長期高溫影響致使品質損失等不利



圖十三 RFID應用於乳牛群e化管理系統架構

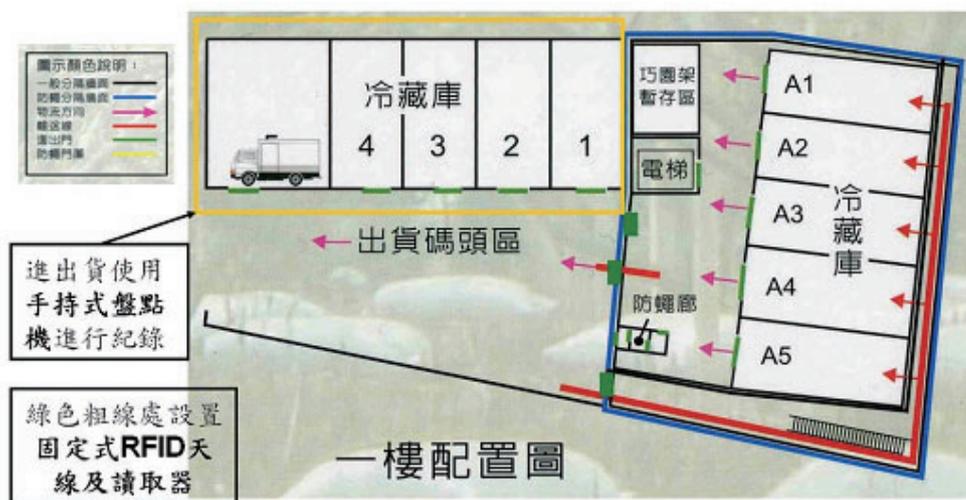
因素，讓農會及農民在農產品儲運過程中必須耗損相當成本。另外每年 11 月至翌年 2 月，日本政府皆指派檢疫官常駐該農場，針對輸日水果低溫檢疫處理過程及處理貨件數量進行嚴密監控，因此該農場對於輸日農產品貨件數量、處理時間、處理溫度等數據必須精密掌握，才能避免因不符合日方要求，致使退運銷毀而蒙受損失。

因此苗栗改良場以傑農合作農場為示範單位，導入 RFID 技術，規劃建置 RFID 相關設備及開發配套倉儲管理資訊系統，協助改善貨件倉儲作業流程。降低農產品倉儲過程中人力及時間的浪費，提高處理效率並降低農產品損耗，建立較佳之生鮮蔬果儲藏管理模式，相關紀錄亦可作為後續農產品運銷資訊的追溯機制。

在導入 RFID 應用管理後，冷藏庫進出貨的效率由 500 件 / 小時增加為 1,200 件 / 小時；另外在節省人力效益部份，貨品盤點時間由 50 分鐘 / 月，降低為 20 分鐘 / 月；追蹤時間由 2 分鐘 / 件，降低為 20 秒鐘 / 件；而進貨點收作業的人力也由 3 人減少為 1 人，大幅提升倉儲管理的效能（圖十四-十七）。



圖十五 傑農合作農場冷藏庫入口RFID讀取閘門



圖十四 傑農合作農場冷藏庫RFID應用情境



圖十六 RFID標籤貼於包裝箱外部

RFID應用於國家種原管理

農業是民生基礎產業，而種原是品種改良與生物科技最基礎的材料。目前國家作物種原庫保存多達約 68,000 份種原，儲存於極低溫 -12 ± 2 與相對溼度 $30 \pm 3\%$ 之環境中。因目前的管理方式是藉由條碼粘貼於種子包裝袋上，在進行種原盤點與庫存管理時，受低光源、近距離、一次讀取一個等限制，人員必需長期在低溫下工作，耗時耗力且無法有效控管。又因種子材料需要經常進出庫房，供種原分贈、交換、繁殖更新及種子發芽率檢測之用，在溫度差異過大的環境中，作業時間過長易影響種子活力狀態之改變。因此期望透過 RFID 技術來提高庫存管理效率，降低人員在低溫下工作的負荷。

同時由於全球氣候急遽變遷，天然災害頻傳，近年來人類一直籠罩在糧食危機中，引起全球關注。為儲存全球重要種子的種原，維護永續農業與糧食生產，挪威政府在聯合國糧農組織 (The Food and Agriculture Organization, FAO) 的指導與監督下，在挪威斯費巴島的冰山上，建立斯瓦爾巴全球種子庫 (Svalbard Global Seed Vault, 簡稱 SGSV)，亦稱為「世界末日種子庫」，作為全球重要種子的收集備份中心。

台灣雖然不是聯合國糧農組織成員，但由於天然環境特殊，國內擁有各式珍貴之作物種原，故受邀參與此重大全球種原保存計畫。除了將種子裝箱運送到「世界末日種子庫」備份保存外，種原資訊也要能同時精準地被傳遞至北歐遺傳資源中心。因此，農委會農業試驗所應用 RFID 技術於 SGSV 種原「貯存箱」上，讓「貯存箱」在不需開啓的前提下，即可瞭解內部放置的種原資訊，降低種原損耗的機率。因規劃將 RFID 技術結合 EPC Global 資訊服務平台，運用符合國際物流標準之無線射頻辨識標籤及資訊交換機制，配合國家種原庫寄送種子備份的時程，完成實物標籤貼附及讀取測試作業，然後將物件資訊登錄於 EPC Network，挪威全球種子庫管理人員即可利用無線射頻辨識讀取器來讀取種



圖十七 透過RFID進行冷藏庫進出貨作業管理

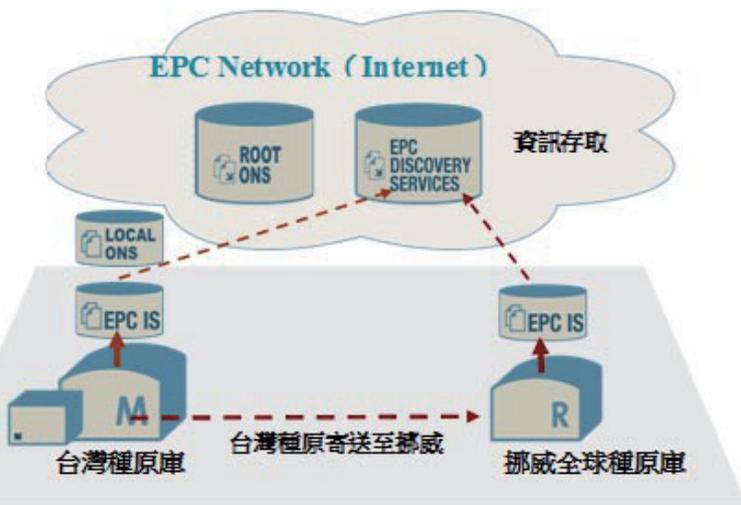
子備份識別編號，再藉由 EPC Global 建構的 EPC Network 全球物件資訊服務機制，獲取及管理種子備份資訊（圖十八、十九）。

台灣資通訊技術發展早為國際肯定，此次將 RFID 應用於全球種原管理上，更是全世界創舉。這種系統化且便利的管理模式，將可做為未來各國種原資訊交換的標準作業模式，有效協助 SGSV 管理全球種原，對於我國參與國際社會活動、爭取國際認同具有正面意義。

隨著全球市場開放，國際化競爭越趨激烈，台灣雖因農業生產技術及效率不斷提升，但是亦面臨「農民年齡老化」、「耕地面積狹小、未達經濟規模」等結構性問題。因此為了不斷強化台灣農業競爭力，積極應用資通訊科技來協助提昇農業管理效率，是必然的策略。台灣有著國際肯定的資通訊科技創新能力，農委會資訊中心的角色即是在協助將這些創新的技術，透過實務的驗證與應用，導入到台灣農業的各項領域中，藉以帶動台灣農業發展，創造更多元化的競爭優勢。以 RFID 來說，雖然對農業專家及農民而言，是一個相當陌生的領域，但是憑藉著積極投入的精神，也成功的發展出一些具有效益的應用模式，為台灣農業電子化帶來新的契機，相信不管對農業而言，對 RFID 產業而言，都是一個相當好的良性互動循環，持續推升彼此的產業價值，創造更好的經濟效益。

AgBIO

林貞 行政院農業委員會 資訊中心 主任



圖十八 國際種原資訊交換機制



圖十九 RFID技術應用於SGSV種原「貯存箱」