

導入智慧科技，引領農業轉型

串接生產消費 智慧技術領航

劉滄琴¹

施旻劭¹



壹、前言

臺灣農產品具有多樣優質的特色，農業技術更有許多傲視全球的成果，但是臺灣受到國際化、少子化、極端氣候和消費者意識的挑戰，農業逐漸面臨缺工、缺水、食安等問題。資通訊科技的軟硬體設備雖然領先世界，但在導入農產業時，卻面臨缺環境大數據資料、缺田間管理模式及產銷系統整合不足等缺口，因此，盤點產業共通的系統需求，補足各項技術缺口，誠為農業發展的急迫課題，藉由發展智能機具、深化物聯網 (IoT) 應用、巨量資料分析和智慧感測系統技術，開發產業所需關鍵性、前瞻性、共通性之整合技術，以穩定農漁畜產能並提升產品品質，為農產品安全把關，提升臺灣農產品牌價值，成為智慧農業的重要目標。

| 註1：行政院農業委員會農業試驗所。

貳、生物感監測技術、產銷服務系統

本文就生物感監測技術及產銷服務系統計畫執行至今已開發的模式、系統及檢測標準等概況探討其運用的趨勢。

一、新世代智能化無人農噴機

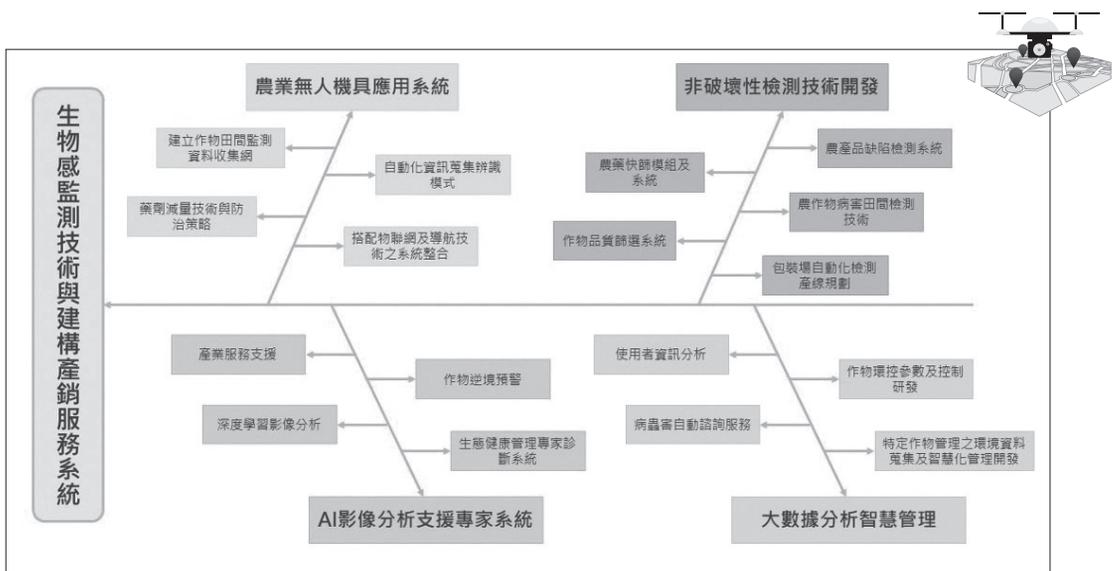
面對農業地區人口老化，加上缺工嚴重，人力產生斷層，這些現象的出現不只局限於一個產業，因此，經過不斷與各項主力農產業訪談，在省時、省工及對環境友善的需求下，發展智能化農用無人機進行作物監測及農噴提供一項改善方案。此項技術以無人機取代人員施噴農藥，減少地面施噴對農夫或施噴業者之人體危害，並透過各領域專家合作，建立無人機噴藥作業的最佳化操作試驗，提供農民運用無人機噴藥之依循，在農藥減量同時亦達到相同之防病

蟲害效果。此外，無人飛行載具也應用於田間作物監測，可監測作物的災損及作物的健康指標，跳脫傳統僅能以人工質性調查之窠臼，以科學化的方式進行農作物監測，以作為下一步管理之參考。本應用目前已擴展至水稻、鳳梨、結球萵苣與青花菜等作物，可大幅提升友善農耕效益、改善食安問題，提供省工、即時且高效率的輔助工具。

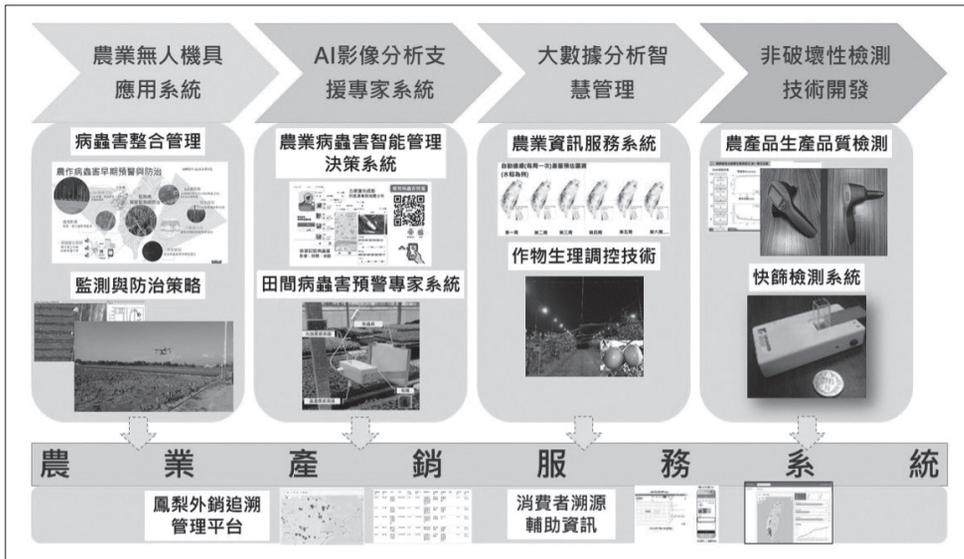
二、導入非破壞性檢測技術

農產品品質管控，一直是非常重要的議題，傳統的監控方法，大多採用人工抽樣進行，其檢驗的程序及時間較為繁複冗長，無法及時得到結果。而國外檢測設備往往建置費用高昂，也不符合國內產業需要，使得生產者儘管有意願導入設備穩定品質，但也無合適方案。

為穩定農產品出貨品質，學研團隊投入研發，開發出高光譜即時農產



生物感監測技術、產銷服務系統開發4大面向與發展重點。



各項發展系統與產品概況。

品質監測技術，此技術可早期篩檢由镰孢菌 (*Fusarium spp.*) 所引起蝴蝶蘭黃葉病，也可用於檢測杏鮑菇採收後的品質，作為蝴蝶蘭業者與杏鮑菇業者出貨前的品質檢測依據。另外，行政院農業委員會（簡稱農委會）農業試驗所也將此技術應用於鳳梨產業，建構可塑性強、稼動率高之鳳梨檢測設備，使用高光譜影像系統結合人工智慧 (AI) 技術，透過非破壞性檢測方法，偵測鳳梨經低溫儲運後發生之寒害、採收搬運時造成之壓傷，及辨識鳳梨為肉聲果或鼓聲果，確保鳳梨業者的商品出貨品質，降低運送過程之腐損，有利外銷品質的掌控。

然而在田間病害管理上，仍有部分檢測操作無法脫離實驗室操作需求，這部分便在 108 年由農委會苗栗區農業改良場攜手工業技術研究院團隊，針對植物病害早期診斷進行田間

快篩檢測技術與系統之發展。目前以草莓產業為發展目標，已經完成行動式植物病害等溫 PCR 核酸檢驗技術與系統開發暨快篩定性檢驗試紙量產技術建立，協助將每個樣本之檢測成本降低於 60 元，核酸擴增反應後檢測時間小於 5 分鐘，後續擴展至其他農作產業之病害早期診斷，由上述已開發的技術，掌握產品品質。

三、智慧影像監測系統

病蟲害管理上，發展溫室內使用的害蟲辨識系統，協助農民進行蟲相監控。智慧農業團隊開發「智慧型害蟲自動影像偵測與辨識系統」，可有效自動辨識害蟲種類與數量，長期監測作物的蟲害情形以及環境資訊，宛如是害蟲的「照妖鏡」，從而據以建立害蟲之行為模式與預警系統，提供溫室或作物生產場域農民或管理者

應用。目前此技術已完成技轉，同時將商品化之系統廣泛建置於農業應用場域，具體改善應用場域的病蟲害管理，降低病蟲害損害，省工並提升農作物品質。

在家禽養殖產業，過去需要以人工方式評估家禽本身的健康與舒適狀態，現在有了智慧型平飼肉雞舍熱影像監測系統，使用紅外線熱像儀可讓飼主即時監控家禽體溫與養殖場域的環境溫度變化以避免熱緊迫現象發生，進而改善農業家禽生產的模式。達成即時監控分析健康程度及改善飼養場域之環境指標，並強化養殖禽舍之管理能力及科技水平，提升家禽之品質與產能，同時也連結警示系統，提供家禽產業管理者警示訊息功能。

四、智能化數據收集及分析管理

看天吃飯是農人最常出現的心聲，這句話道盡無奈與辛酸。作物專家系統藉由物聯網感測設備蒐集作物生長與環境資訊，以人工智慧統計運算及歸納分析法則，提供系統智能化學習，就如同一位經驗豐富的專家，輔助農民栽培耕作。以農委會高雄區農業改良場與工業技術研究院開發「田間作物微環境感測病害預警示系統」應用於毛豆、紅豆、臺灣藜及洋蔥等作物為例。該系統藉由手機提供紅、黃、綠3種提示燈號，提醒農民作物是否已需要施用防治藥劑。另外，國立臺灣大學將整合了影像辨

識、人工智慧、物聯網技術的智慧化模組，透過「智慧生物感測共通平臺」，應用於設施蟲害偵測與分析、設施作物栽培作業管理、禽舍環境與動物行為監測、作物生長監測、果樹與田間作物監測等農漁牧產業應用場域。目前此一系統建置之監測及串聯的分析服務，已於嘉義、雲林等區之育苗場進行設施蟲害分析；於新竹平飼肉雞舍、南投竹山豬舍等進行禽舍環境與動物行為監測；於宜蘭上將梨果園、臺東釋迦果園、南投名間茶園等，提供氣候預警及作物生長監測。

參、結語

在智慧農業的架構下，導入感測技術、智能機具、物聯網、巨量資料分析等關鍵技術，整合農業無人機具應用系統研究、大數據分析智慧管理、人工智慧影像分析支援專家系統、非破壞性檢測技術等，彙整生產到銷售過程中環境資訊與農產品資訊，不僅提供農民輔助栽培指引，也可以讓消費者瞭解作物重要生產情況，增加對於生產端的信任感。從大數據分析智慧管理所取得之生產環境資訊、人工智慧影像分析專家系統所辨識之田間影像紀錄結果、非破壞性檢測技術所辨識產品分類結果，以互動式、人性化之行動服務，提供與消費者息息相關之農事資訊及農產品資訊，拉進生產端與消費者間的距離。