



智慧農業 在臺灣農糧產業的推動現況

吳國政¹ 蔡正宏¹ 林春良¹ 吳玉婷¹ 林子傑¹ 邱柏凱¹ 施義杰¹

壹、前言

農業從早期露天栽培的模式，逐漸演變為利用簡易、精密設施等栽培

方式。隨著科技的進步，未來農業將藉由數位感測、智能裝置、物聯網、巨量資料、AI 人工智慧及區塊鏈等技術的導入，建構智慧生產與數位服

| 註 1：行政院農業委員會農糧署。

務體系的智慧農業。為導引臺灣農糧產業邁向智慧化階段，農委會鼓勵對智慧農業有具體規劃與作法的民間業者，提出智慧農業業參與計畫，爰農委會農糧署、各農業試驗改良場所及國內大專院校共同合作盤點產業現況，提出各項智慧優化計畫並推動執行，期望透過產、官、學、研各界的共同參與，賦予農糧產業新氣象。

貳、執行情形

農委會推動智慧農業計畫，係以「智慧生產」與「數位服務」2大面向為主軸，在農場現有的設施與設備下，導入生物、環境感測等監測元件，並結合無線通訊科技，蒐集溫溼度、光度、二氧化碳、蟲害等感測數據並上傳至雲端資料庫。此外，利用物聯網的概念與技術，結合消費市場與商情資料，透過整合分析，將數據轉換為農業經營上有用的資訊，提供農友在產銷規劃、生產管理及顧客服務等相關決策之參考。

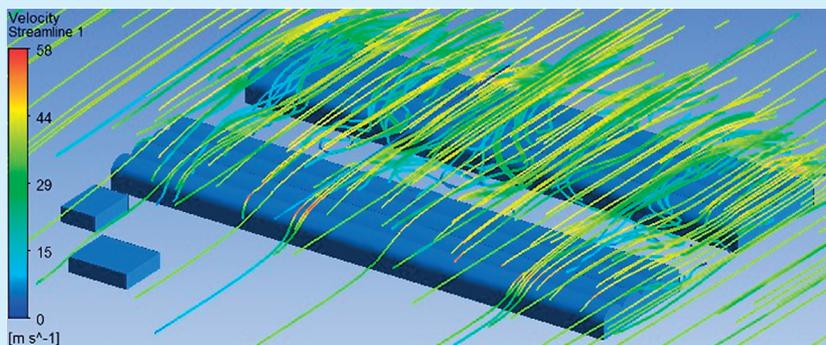
農糧署自106年起，積極輔導業界參與投入稻作、農業設施、蔬菜種苗、外銷主力作物、菇類及蘭花等智慧農業之產業應用計畫，謹就產

業現況、面臨問題及本案計畫執行初步成果等摘要說明如下。

一、稻穀倉儲智慧溫控

現行乾穀保存最佳方式為冷藏穀倉，而維持最佳稻穀保存溫度在 $14 \sim 16^{\circ}\text{C}$ ，為使穀倉保持適溫，需適時灌入大量冷氣予以降溫，如何於最低成本仍能維持最佳稻穀鮮度為業界亟欲突破的課題。目前溫溼度控制雖有冷氣可快速調節，但控制與操作方式仍憑個人經驗，以傳統人工監控為主，不僅耗能且稻穀品質不穩定。再者，蟲害亦為目前稻穀保存的困擾問題。

該計畫參與業者透過智慧溫控及害蟲偵測之資通訊與開發各類分析技術，導入稻穀低溫倉儲品質管理，藉由即時回傳穀倉內、外之溫濕度感測數據，以遠端自動化監控及智慧判斷給予管理者提示，除降低耗電量亦減少監控人力負擔，有效降低經營成本。此外，並將害蟲自動誘捕成果分析與稻穀品質驗證資料，作為品質決



共通資訊平臺在生產溯源資訊之運用。

策控管之大數據分析基礎。

二、智慧化溫室防颱系統

近年強颱多次襲臺，溫室受創嚴重，溫室受損時，不論修補或舊地重建，面臨颱風的危機仍在。農民新建溫室時，均以經驗、方便與農地最大使用率等需求，提出加寬、加高或加長等不同設計要求，並未考量溫室所在環境與颱風侵襲的危機。而一般溫室業者，以熟知的材料與經驗工法興建溫室，加上農民的特殊需求下，往往缺乏科學性的整體規劃，無法正確評估危機與風險，遇到颱風來襲，農民只能自求多福，溫室業者亦無法即時提供適當協助。

該計畫參與業者投入研究計畫後，已建立「智慧化溫室設計系統」與「智慧化溫室防颱監控系統」。藉由電腦輔助設計進行溫室流場及結構模擬，透過工程科學與電腦科技方法，進行溫室最適化性能設計及防颱強化設計，提升農業設施的防颱強化及抵抗環境能力。

另藉由建構溫室監控系統，提供防颱預警資訊及強化措施指導，並於颱風侵襲時實況觀察，透過即時資訊網路傳輸及雲端服務，提供中央氣象局颱風資料與溫室周遭之氣象資訊，以提早應變及反應，減少農業設施損害。

三、蔬菜種苗

以往育苗業者以人工方式記錄

進貨銷存，不僅耗時費力，更可能有數據誤植、缺漏或資訊難以保存利用等情形。因此，由種苗改良繁殖場開發蔬菜育苗智慧化生產管理系統，依照育苗業者作業需求，制定經營管理項目並系統化管理，也可進行統計分析，來調整育苗排程，提升生產與經營效率。該系統可使用辦公室電腦或行動裝置操作，即時掌握與管理育苗場域營運動態，未來將串接市場行情、氣候、生產預測等外部資訊及遠端監控系統，持續擴大系統功能性，並提供予業界運用。

此外，農糧署與農業試驗所合作，共同輔導該計畫參與業者利用現有技術改良研發為遠端監控系統，藉由感測器偵測及自動記錄與種苗生長有關環境因子，並傳輸至雲端伺服器，即便管理者不在現場，也能透過智慧型手機查看設施內、外之微氣候資訊，控制設施內遮蔭網、循環風扇等設備，營造合宜的育苗環境，實現智慧化控制及遠端操作，減少人力的投入。另該系統將持續蒐集及累積完整的環境及作物生長參數資料，未來將透過大數據統計分析，找出最適合的管理建議，精準調控育苗階段，達到智慧生產的目標。

四、甘藷品質管控

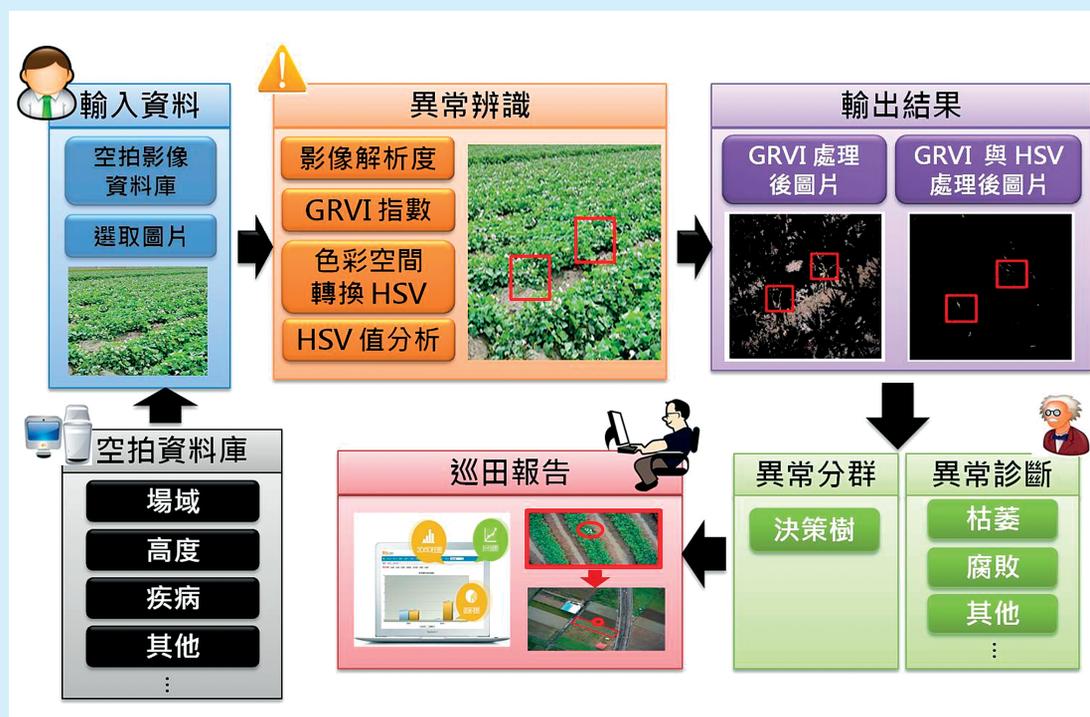
在農業整體作業流程上，巡田及產品分級作業，最耗費人工，當種植面積過大，農民就會選擇耕作期間不

巡田，若部分區域蟲害或枯萎，就視作產量折損。此外，甘藷品質受品種、環境及栽培方式影響，採收後保存期限最多 6 個月，甘藷收成期間大量進貨時，均以人力進行分級與追蹤各批甘藷採收品質及保存期限，並制定不同庫存策略，以確保穩定供貨，但因資料處理與分析不易，憑個人經驗判斷，造成庫存良率不到 70%，嚴重影響供貨品質。

該計畫參與業者投入研究計畫後，藉由無人機巡田作業及異常生長區域標註模組建置，提供農民及管理者巡田作業協助，掌握農地生產狀況，巡田效率提升 2.5 至 4 倍，同時

建立田間異常辨識資料庫，將取得之影像資訊，進行異常分析產生巡田報告，減省人力付出。利用契作農民甘藷進場生產及庫存數據管理系統，收集農地、氣象、甘藷品種、規格、帶土率、消水率、庫存甘藷效期、數量等資料，預測採收之甘藷大小規格及入庫可存放月數，減少甘藷入庫人力管理需求，提升供貨品質。

另整合農產品交易行情之市場供需分析，搭配不同顧客對產品驗證與品質要求，透過大數據分析，精準規劃從接單、種植、採收到出貨整體產銷流程，生產資訊直接介接產銷履歷系統，消費者可追溯生產源頭，安心消費。



共通資訊平臺在生產溯源資訊之運用。

五、鴻喜菇生產

國內目前在鴻喜菇菌種培養階段，採木屑等為主配方，製作固體菌種，再接種至培養基質擴大培養，耗時費力且易受雜菌污染或菌絲生長不正常等現象發生。因此，提升菌種品質為生產質優量佳之鴻喜菇的重要關鍵，農糧署輔導業者開發智慧化環控系統，進行液體菌種培養；藉由安裝溫度、二氧化碳感測器，掌握並調控相關環境數據，縮短生長周期。

另開發自動化堆疊系統，在菌種萌發初期，可適時調整位置，使產品生長一致並提高品質。該系統除有效降低人力需求及提升效率外，並可降



使用液態菌種系統，接菌培養良率提高5%（94%—99%），培養期縮短約10天。培養監控系統，使培養過程較均勻，品質穩定，提高產量約15%。
資料來源：農糧署蔡正宏技正提供。

低外在因素的污染性，進而提高生產良率。業者在計畫導入後，鴻喜菇產值增加452萬元、人力及成本降低123萬元，扣除導入系統設備維運成本，年獲利約增加377萬元。

六、蝴蝶蘭產銷

蝴蝶蘭生長包含組培苗、瓶苗、小苗、中苗、大苗及開花株等階段，由於各階段都能銷售，導致生產及銷售作業複雜，僅少數管理人員可掌控現場狀況，常發生各階段數據不一，管理與追蹤不易，另蝴蝶蘭培育時間長、產品規格多，栽培人員仍仰賴紙張登錄栽培異動紀錄，導致管理人員無法即時掌握溫室與系統資訊落差。

該計畫參與業者透過建立產品生長與生產追蹤系統，將組培苗載具編碼管理、培養基配方與培養基籃號有效連結，並建立苗株批號、品種及規格相關溯源資訊，有效追蹤產品質



透過物聯網，智慧監控組織培養苗生產環境異常資訊。
資料來源：農糧署林春良技正提供。

量。栽培人員可隨時透過行動裝置管理與掌握苗株生長狀況與數量，依規劃排程穩定供貨，銷售人員亦能隨時掌握苗株等級數量，即時協調產銷供需與分配出貨數量。另導入「虛擬工廠管理」概念，藉由條碼掃描器、平板 PDA 移動裝置、感測器的運用，透過網路技術連結相關設備與系統，整合實體與虛擬世界，將產品（品種）資料、流程、工作站、廠區規劃等資訊建立於系統上，與實際生產之工廠資訊結合，經由整合系統及資料回溯循環修正，評估與預測產品產能與出貨期。

外銷方面，業者經由建立商情協作平臺，運用外國拍賣市場資訊，結合產銷、客戶喜好及蝴蝶蘭特色等資料，並參考專家的看法，使用「Analyzer 商業智慧」進行大數據分析，找出顧客價值與新的商業經營模式，將市場商業資訊分享予國內蝴蝶

蘭業者，達到產業群聚效益。同時導入供應鏈管理概念，分析前端顧客訂單需求與後端育種、生產資訊，減少產出顧客不喜歡的蘭花及因銷售不佳而淘汰的苗株，降低生產成本。

參、結語

智慧農業經由建立農作物最適生產模式，搭配設施與設備自動調控之智慧化生產，透過數位服務進行市場分析，除降低人力成本、營造便利與安全的農業就業環境外，更可生產符合消費者需求，安全、安心及可追溯的農產品，建立穩定的糧食供應體系，有效促進產銷平衡。創新智慧農業科技的持續投入，未來農民將不必看天吃飯，亦能促進國內農業繼續邁向效率、效能及安全，提升我國優質農業的能見度，進而增進農友整體收益。



建置雲端商業智慧系統結合市場資訊培育需求品系。
資料來源：農糧署林春良技正提供。