

導入智慧科技，引領農業轉型

智慧菇類生產 拓展農糧產業

石信德¹

呂昀陞¹

周榮源²

劉一萍³



壹、前言

美味多元的菇類料理，為餐桌上常見的珍饈，是國人攝取豐富蛋白質、維生素、礦物質與膳食纖維等營養素之重要來源，更是世界各國料理不可或缺的食材。臺灣菇類產業發展至今已有一百年歷史，目前產業年產量鮮重約14萬公噸，整體產值已逾新臺幣130億元，占整體蔬菜產值18%，為農業發展之要角。然而，菇類栽培是相當辛苦且耗費勞力，近年來勞動人口減少導致人力成本提高，成為菇類產業發展之挑戰。為解決菇類產業面臨之問題與提升產業動

註1：行政院農業委員會農業試驗所。

註2：國立虎尾科技大學。

註3：財團法人台灣經濟研究院。

能，行政院農業委員會（簡稱農委會）自 106 年起推動智慧農業相關計畫，將自動化、資通訊技術、物聯網與產線設計及機械製造等技術導入菇類生產流程中，藉以開發出解決農業缺工等問題之方案，幫助產業解決問題並增加生產量及工作效率，提升整體產業環境，帶動產業競爭優勢。

貳、菇類領航產業團隊績效

自 106 年起推動至今的執行過程中，菇類領航產業團隊已完成 11 項技術移轉（秀珍菇、鴻喜菇、杏鮑菇、白精靈菇及香菇之液體菌種簡易生產技術；高效能洋菇生產模式；桑黃生產技術；褐色蘑菇菌種及製作技術；杏鮑菇菌種活力恢復培養基配方及配製技術；香菇菌種生產事業化技術套組）、建置 5 項示範場域（如南投縣名間鄉菇菌類生產合作社、蕈優生物科技股份有限公司等）、促成投資 10 件共逾 5.03 億元（其中包含銘珠園休閒農場、北山菇場、三川菇場生產投資、淞茂菇場生產設備投資、丁臺菌菇類農場研發投資等）、降低生產成本至少 8,180 萬元（如蕈優生技公司導入全自動化太空包製包機，降低成本 1,920 萬元）、節省 44,481 工時（8 小時／天）、增加農民收益 1,621.76 萬元。除了締造前述量化成果外，也促進產業智能化發展，如國產化全自動製包機誕生、推動菇蕈自動化製程

與環控科技栽培，以及推動成立菇類智農聯盟等。

參、成功案例分享

一、國產菇類智慧化全自動製包機

農委會農業試驗所（簡稱農試所）執行「菇類領航產業」計畫，透過產、學、研共同合作建構太空包自動化生產作業模組，並帶動業者進行模組產業化開發之工作。由農試所輔導之翔元自動化機械公司，是以自動化機器設計及製造為核心之專業客製化設計開發公司，該公司經輔導於 108 年度獲得農委會智慧農業業界參與計畫補助。第一年以該公司袋式香菇自動化製包設備為基礎，創新設計出具備整合套袋、充填、壓實、打洞、束環、翻袋、上籃等操作之完整全自動化製包生產系統，整體系統機構流程如圖 1 所示。第二年工作則著重在歷程品檢系統功能之研製，實現建置自太空包製作到末端的生產全歷程之物

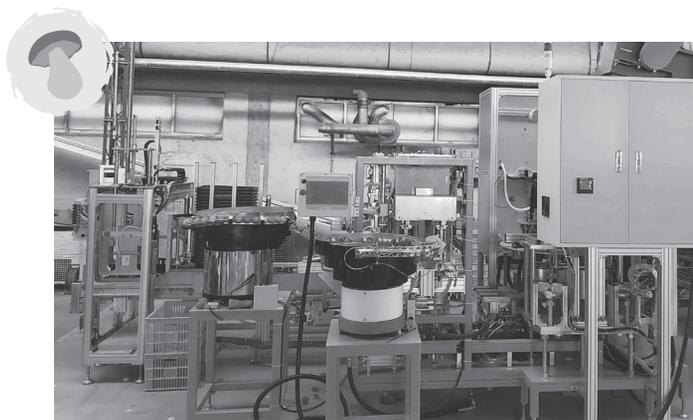


圖 1. 國產化自動化製包機設備實體圖。

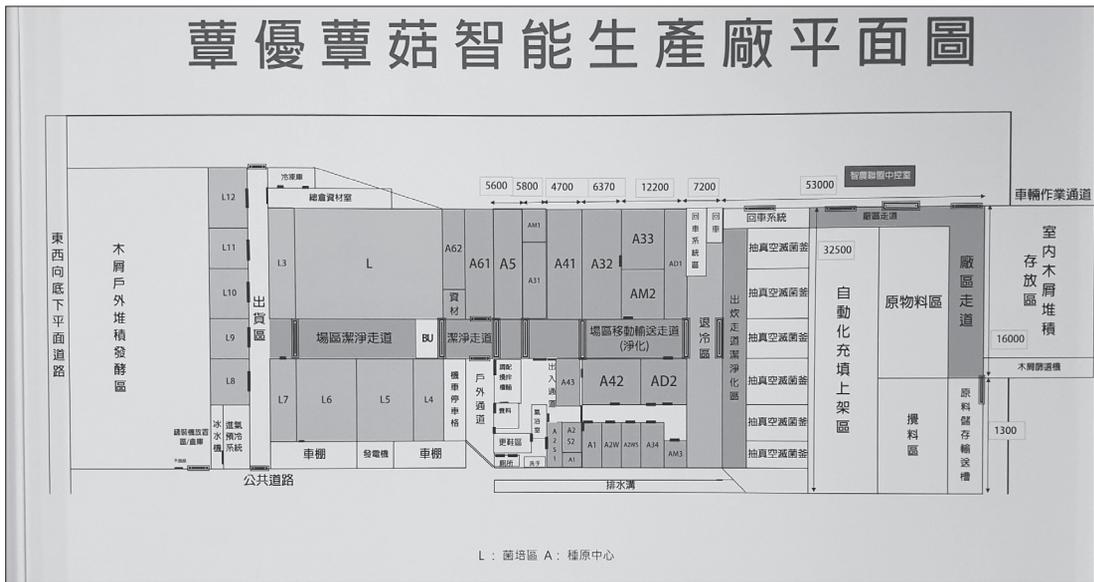


圖2. 菇蕈智能生產廠平面圖。

聯網功能，蒐集完整大數據以作為生產技術提升、栽培管理及產品研發行銷等應用上之資料庫。目前，該套以農試所委託國立虎尾科技大學共同開發之自動化太空包製包生產技術為基礎，並由翔元自動化機械有限公司製作發表之全自動製包機，是首套國產化且已經上線生產之最新設備。穩定生產速度在26~30包/分鐘，可隨客戶需求進行調整達30包/分鐘以上，較傳統製包生產模式可節省3~4個人工成本，並具有高效率且穩定的品質，已獲得菇農與業者的一致好評，未來也期待能藉由該設備投入減少人力成本支出並增加產量。

二、導入智能驅動企業效益提升

農試所除了發展菇類生產設備自動化之外，更積極協助國內菇類栽

培業者導入智能化設備，藉以提升其生產效率，創造更好之企業效益，其輔導業者中以蕈優生物科技農場為成功之案例，該農場創辦人方世文總理由於擁有電子工程的背景，因此在進入菇蕈產業後體認到人力對於此產業的可貴，覺得生產菇類應注重於增加品質而非產量，因而運用其自身的跨界專業背景，並在智慧農業綱要計畫支持與農試所的協助下，陸續導入自動化與資訊設備，打造菇蕈智能生產廠（圖2）。該農場改變傳統仰賴大量人力的栽培模式，導入自動化生產製程設備，並為配合菇類生長需求，以環控設施及設備栽培全程控制菇類栽培溫溼度，場區更採用RO逆滲透純水以打造乾淨、零污染栽培環境，提供高品質且安全健康菇類產品。此外，蕈優更進一步投入全自動化固定

式的防污染液態培養菌種接種與太空包自動上下架等系統，不僅能取代大量的人力需求，亦減少人工接種之菌種污染風險，藉由智能化的管理，提升生產效能、穩定品質，緩解勞動力缺乏之困境，也奠定了該農場產品之競爭力。

三、推動菇類智慧聯盟

面臨全球化的產業競爭態勢，穩定供貨、品規一致是拓展全球化市場重要的關鍵成功要素之一，然過去國內菇類栽培業者多是單打獨鬥，因此無法提供規格化產品進行外銷，凸顯整合菇類產業形成聯盟相形重要，109年12月在智慧農業綱要計畫執行團隊中的農試所、工業技術研究院與財團法人台灣經濟研究院的推動與見證下，菇類智慧聯盟的跨域科技合作正式展開，透過智農聯盟串聯接軌跨域科技，整合智慧農業服務業及菇類生產業者，帶領國內菇類產業競爭力

再次躍升。這次參與聯盟籌組的廠商，在栽培面有「北山生技有限公司」，在設施面有「經典環境能源科技有限公司」，在元件面有「全球驗證科技有限公司」，在系統面有「基律科技智財有限公司」，4家業者透過實質合作，共同促進菇類產業規格化、機能化與國際化之發展，藉由產業鏈結合創新價值，提升農企業經營規模與效能（圖3）。



肆、農糧產業之新興拓展

菇類產業在導入智慧化技術之前，因勞動力缺乏，使得生產效率亟待提升，加上欠缺設備整合系統與自動化升級，導致在品質與規格化管理上較為不足，並使得菌種、栽培、採收、行銷等智能化發展有限；但在推動產業智慧化後，透過設備自動化與管理智慧化，讓菇類能以工廠化的模式進行栽培，並

圖3. 菇類智農聯盟成立簽約合影。



可提供消費者安心地溯源產品，而由於自動化設施及智能化栽培技術導入，得以強化生產流程之科技化，使得栽培良率提高與生產成本降低。另也透過整合自動化搬運及採收作業模式，串接生產排程及訂單管理決策系統，促使產品規格及品質有所增加，同時改善菇類生產之缺工問題並提升整體工作效率，進而加速菇類產業的轉型與企業化經營，提升國際競爭力。展望國內目前之農糧產業，在生產階段過去大量仰賴勞動力與農民之經驗，因此在農民平均年齡不斷攀升的現在，如能以菇類產業為借鏡，開始投入自動化生產與智能化管理，不僅可透過設備引入降低勞動力需求，還可透過感測元件配合智能化生產補足青年農民經驗不足的問題，並進一步協助青年農民整合成聯盟，透過集團式經營，讓小農發揮積沙成塔之功效，這樣方可使國內農糧產業發展出新的紀元，

也可讓我國優良之農產品躍上國際，成為真正的綠金。

伍、結語

臺灣菇類產業在產官學研合力推動農業智慧化後，逐漸從勞力密集的產業邁向設備與技術密集的產業，未來透過智慧農業綱要計畫的持續挹注，將運用數位分身技術，淬鍊大數據進行精準的決策生產管理，提高生產效率，建構精準栽培體系，以及應用專家系統，進行產業國際布局及數位服務，並透過智農聯盟串接相關產業形成菇類智慧生態圈，不論是搶攻菇類產品的外銷商機，或是整廠輸出，都能組建國家隊拓展國際市場。菇類產業正在升級，盼能透過智能化翻轉未來，並在此波全球農業智慧化浪潮中走出臺灣特色。

