

智慧化菇類生產 打造新興菇蕈產業

菇類領航產業執行團隊

美味多元的菇類料理，是餐桌上常見的珍饈，目前臺灣菇類產業鮮菇類年產量約14萬公噸，產值超過新臺幣130億元，占整體蔬菜產值18%。但菇類種植耗費勞力，又面臨氣候暖化與菌種弱化的問題，在人力成本提高的情

況下，要如何才能擺脫農業缺工壓力，且不受制於天氣，又能夠提高動能，協助菇類產業升級？行政院農委會在5年前下定決心，推動智慧農業「菇類領航產業」計畫。先由農試所開發人機協同作業的「省工機具」、民間的翔元公



❖ 國產化自動化製包機實體圖。

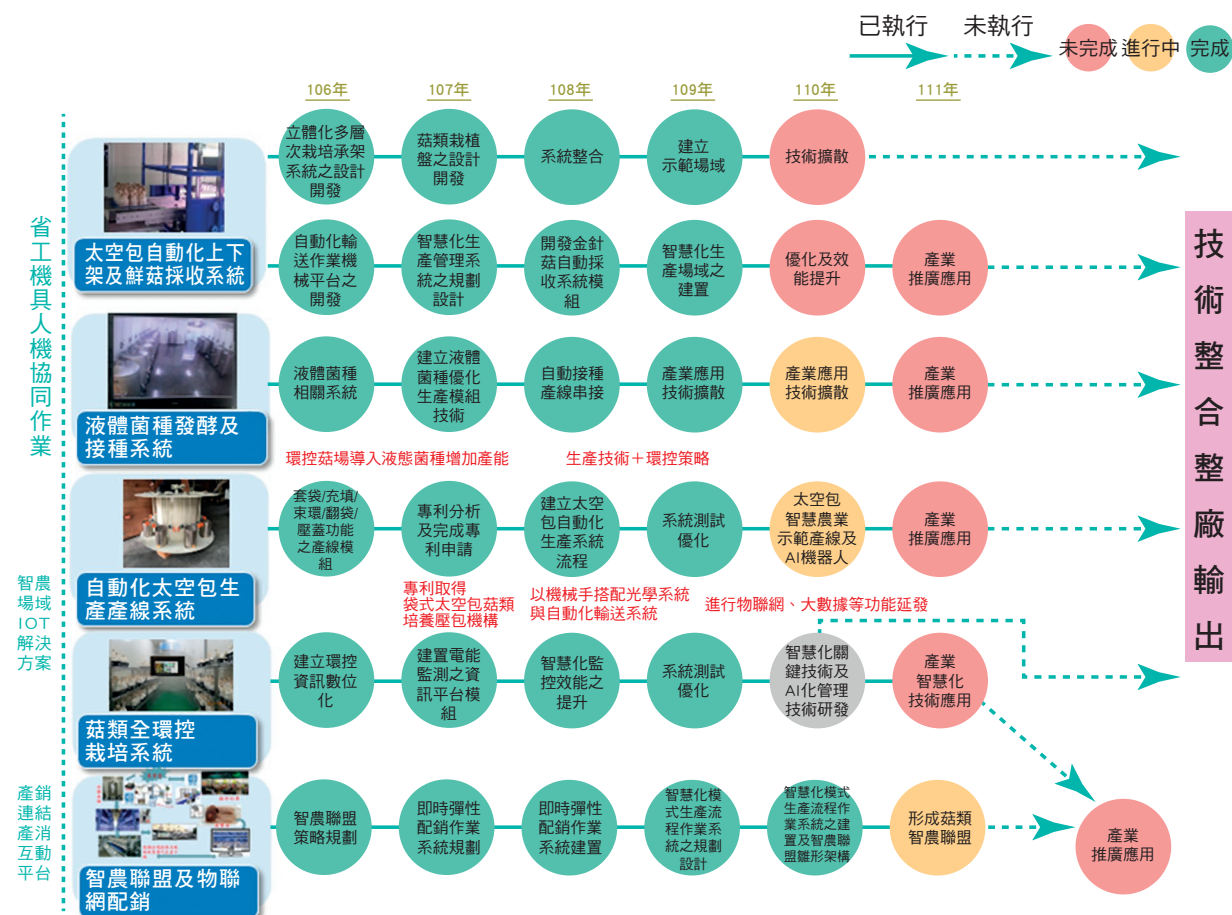
司打造「全自動製包機設備」，再由農試所技轉蕈源生技公司「香菇菌種生產事業化技術套組」，並由同樣是民間的蕈優生物科技農場發展「智農環控系統」，最後再銜接「產銷連結產消互動平臺」。5年下來，一步一腳印推動智農聯盟及物聯網配銷發展，共同開創菇類產業新價值。

降低人力需求 日本經驗推動智慧養菇

「採收、理貨、幫香菇剪腳、庫間作業…」這是6年前，菇類

領航產業計畫推手石信德博士感受到的產業危機！當時他到日本參訪菇類工廠，看到從太空包製造、栽培、清洗、分級到包裝封袋，整個流程幾乎全部自動化，留下深刻的印象。他山之石可以攻錯，於是，石博士主導由農試所率先從省工機具著手，開發「太空包自動化上下架」與「鮮菇採收系統」，並且研發菇類液體菌種發酵與接種系統技術（其中金針菇、杏鮑菇已於業界應用），同步縮短菌種生產週期，同時提昇菌種活性，穩定品質與產量。

石信德認為，菇類產業的問題除了產能下降，還有勞動力短缺，和土地成本高漲，因此



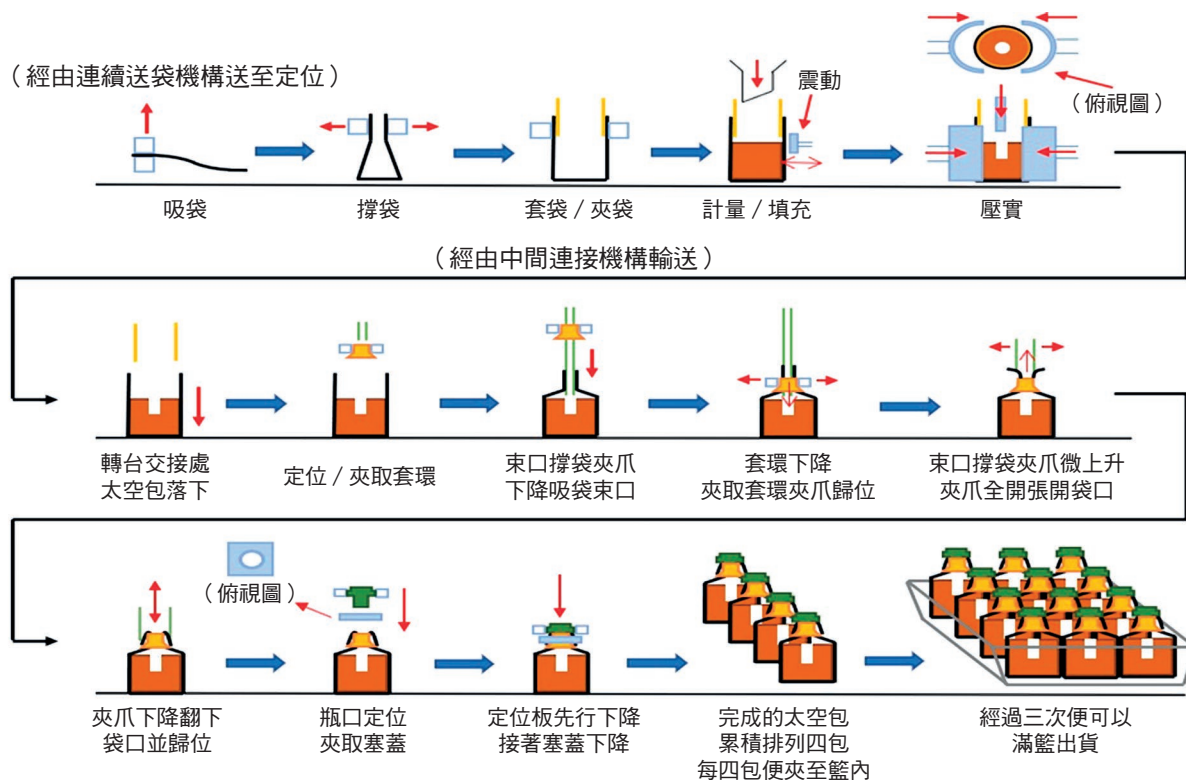
❖ 菇類領航產業發展Roadmap。

決心進一步推動智慧養菇，發展智農場域IoT解決方案。由農試所與國立虎尾科技大學產學合作，輔導翔元公司完成「全自動製包機」設備，將自動化、資訊技術、物聯網、產線設計及機械製造等技術導入菇類生產流程，降低人力需求，每分鐘可穩定製造26~30包太空包，比傳統節省3~4名人工成本，降低不良率，提高品質。

位於臺中市神岡區的翔元公司，是一家以自動化機器設計及製造為核心的設計開發公司。對開發機具充滿熱情的廠長曾永村表示，研發全自動製包機（菇菌太空包製包機）生產種菇所需要的太空包，包括杏鮑菇及香菇，以及其他菇種都可以應用。2019年翔元申請到農

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，創新設計具備整合套袋、充填、壓實、打洞、束環、翻袋、上籃等操作的全自動化製包生產系統。

第二年著重研製生產履歷品檢系統的功能，將袋栽菇類生產結合自動化、資通訊、物聯網、大數據與產線設計及機械製造等技術，把過去人力需求極大的菇類產業轉型為節能、高效率、智慧化的生產模式，並且透過IoT物聯網技術的導入及大數據的應用，讓業者能隨時監控菇舍的狀況，同時結合自動檢測技術，大幅降低產品的不良率，提高菇類太空包製包的品質。這套全自動製包機是國內第一套國產化且已經上線生產的最新設備，高效率且穩定的



❖ 全自動化製包機之機構流程分析。



❖ 國產化自動化製包機發表會。

品質獲得菇農與業者的一致好評，菇農也期待能藉由該設備減少人力投入成本並增加產量。

不再「藍瘦香菇」 農試所改善菌種增加產能

網路用語「藍瘦香菇」原意是「難受想哭」，卻也是臺灣香菇面臨的另一個威脅。由於氣候暖化與香菇菌種弱化等問題使國內香菇產能不穩定，進而影響菇農之生計，農試所透過改良液態菌種配方、提升菌種活力關鍵技術、選育耐高溫品種及改善菇舍環境等，可提升太空包鮮菇產量達一成以上，進而有效增加產能。目前已將相關技術技轉位於新社的蕈源生技公司，而透過蕈源生技公司優良菌種以及自農試所技轉的「香菇菌種生產事業化技術套

組」製程互相配合，「菇類菌種栽培廠」所生產的單一太空包產量可較其他業者提升約20～30公克，換算每包約可提升新臺幣1.8～2.7元，以1分地計算約可提升8～12萬元的收益，目前已經進行推廣。

此外，為讓種菇不受天候影響，因此發展菇類全環控栽培系統，也是另一件迫切的任務，而位在高鐵彰化站附近埔心鄉的蕈優生物科技農場，正是業界翹楚！

擺脫靠天吃飯宿命 發展晶圓廠裡的蕈菇

體格壯碩、學電子工程的方世文是蕈優的創辦人，非農出身的他起心動念，來自於對抗農民「靠天吃飯」的宿命！方世文的岳父是傳

統的菇農，遇到暖冬，彰化地區便無法生產，香菇只能是週期性產品。為了解決生產受制於天氣的問題，學電子工程出身的方世文到日本考察金針菇的種植，又遠赴荷蘭、法國，看到冬天下雪的荷蘭，透過空調恆控的環境，終年可以生產洋菇。他決定改變傳統種菇方法，將無塵室這種電子科技運用在種菇，透過環控設施及設備栽培，配合菇類的生長需求，打造完善溫控、加濕、二氧化碳控制、內循環和外氣交換系統的環境。別人的無塵室製造晶圓，他的無塵室養菇，雖然沒有成為電子新貴，轉個彎卻在農業圈成為營業額上億的科技新貴。

近年來，在農委會智慧農業綱要計畫支持下，方世文投入戰情室開發，即透過科技環控設備進行菇類栽培，掌握環控栽培庫的環境參數感測數據資料（溫度、濕度、二氧化碳、光線），將收集到的資料整合於資訊管理系統，累積的菇類大數據經分析運用後，就可協

助改善生產流程，成為企業內部的生產管理戰情室，提升生產效能、穩定品質及競爭力。同時，葦優也是智慧農業參與計畫的優良場域業者，他們興建魔菇部落示範觀摩，帶領更多有志農民投入產業創新應用。

最新鮮的食材 推動智能產銷供應鏈

座落在臺中市投公路旁的南投縣名間菇菌類生產合作社，是一家由綠的蔬果生技公司起家，將國內生產的各種生鮮菇類及其相關多樣化的產品行銷至超市、有機店及量販店的實體通路業者。

為解決菇類產業現況生產端（菇農）、銷貨端（合作社）及顧客端（消費者）產銷服務中間存在的服務缺口，近年來透過業界參與計畫，建置B2B產量預估服務模式，促使產銷資訊透明化，讓農業供應端掌握消費需求及生產



❖ 黑美人菇（圖／葦優生物科技股份有限公司提供，版權所有）。

預測的現況與趨勢，從而在經營策略上進行重大的改變與調整，以促成現代化農產品供需調配與企業化經營提昇之目標；**B2C**客製銷售服務模式、**B2B2C**團購銷售服務模式，集合客戶廠商小量訂單量，拓展**B2B**業務來源，導入模組化客製銷售，提升銷售通路及消費者之間關係緊密程度；**B2C**自動配貨服務模式，自動分配已下訂單各客戶皆可配置到部份交貨數量，節省合作社內部協調時間，並即時傳遞訊息通知客戶，進行補貨程序，運用創新的服務模組使工農產業能進行產銷協調，帶動其產業進步。

此外，該公司取得**ISO22000**及**HACCP**國際食品安全認證，跳脫以往傳統保守的經營管理模式，利用異業結合與產學合作，不斷創新產品與建立品牌形象並開拓線上商機，強化自身實力以面對國內市場競爭及拓展國際市場。

推動智農聯盟 開拓菇產業全球商機

菇類富含營養、低熱量，養生保健功能無庸置疑，但石信德舉出數據，「歐美每人每年吃6.5公斤的菇，我們只有3公斤多。」由於臺灣菇類產業市場多屬內銷，常有明顯淡旺季之別，屬於淺碟型市場，因此有必要開拓全球商機。惟全球化產業競爭態勢，穩定供貨、品規一致是成功關鍵，因此菇類產業整合與結盟勢在必行。像是在農業領域耕耘許久的輩優，已經邁開腳步結合民間跨域業者，期能凝聚菇類產業共識，推動智農聯盟一起打進國際市場；民間業者展現高度企圖心，政府的決心也同步展開，2020年12月，在智慧農業綱要計畫執行團隊中的成員，包括農試所、工研院、台經院的推動與見證下，菇類智慧聯盟跨域科技合作

正式展開，透過聯盟串接跨域科技，整合智慧農業服務業及菇農，期盼提升菇類產業競爭力走向國際。

聯盟籌組橫跨四大領域：在栽培面，2015年設立、位在南投縣的北山生技有限公司，是臺灣第一家引進日本鴻喜菇品種的環控養菇場十多年前接受日本技術指導種植鴻喜菇，是聯盟裡智慧菇類栽培的代表；在設施面，2017年設立、位在臺中霧峰的經典環境能源科技有限公司，負責菇類場域設施的整廠設計，引領聯盟奠定臺灣在地硬體設備的基礎；在元件面，2000年設立、位在臺北市文山區的「全球驗證科技有限公司」，是聯盟裡農業物聯網的代表，可建置菇類生產監測、科學種植等大數據收集的基礎建設，打造智慧養菇整合應用的場域；在系統面，2002年設立、位在臺北市大安區的基律科技智財有限公司，負責整合農業**SI**系統，涵蓋後端資料庫及上傳雲端等技術，促進現代化養菇轉型。四家業者組成合作聯盟，共同促進菇類產業規格化、機能化、國際化，提升農企業經營規模與效能。

有鑑於國內菇類產業生產技術與研發都已



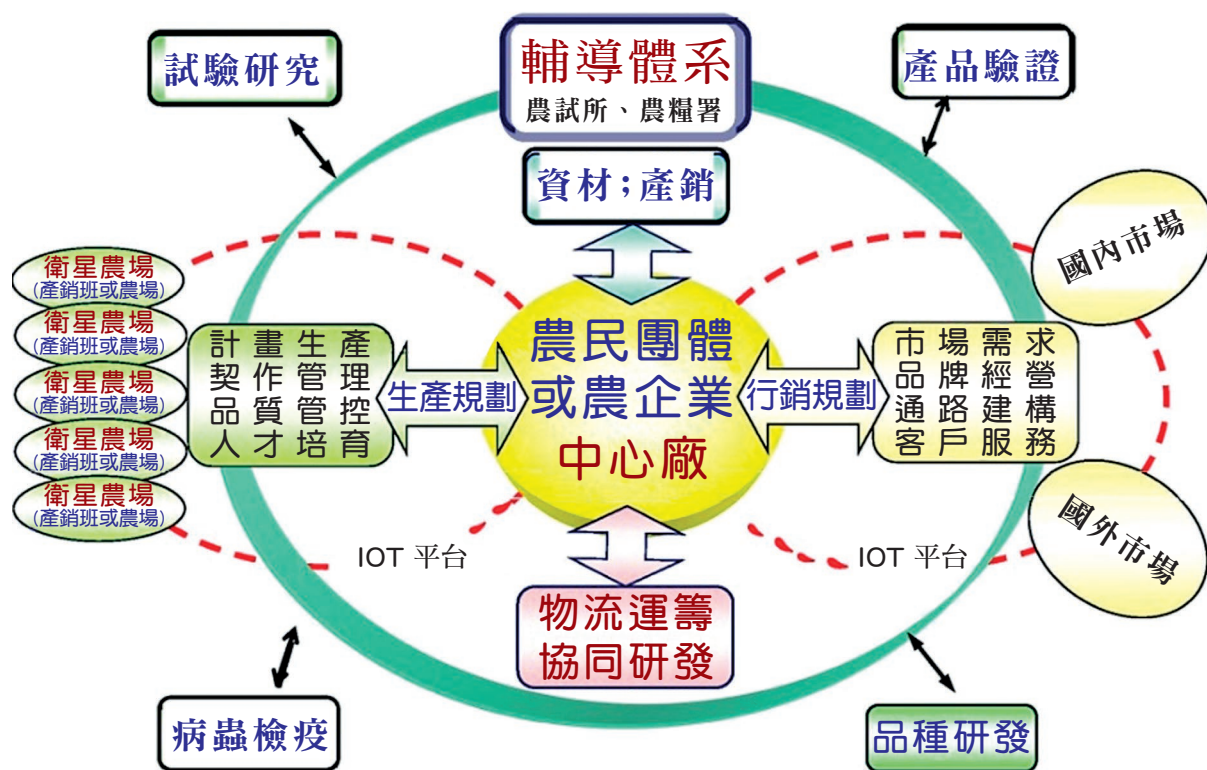
✦ 智慧農業菇類成果觀摩與會來賓合影留念。

有一定成果，為了讓聯盟業者互助互利合作，農試所更進一步規劃智農聯盟的運作雛型，期能引導整合生產者共同擘畫運作藍圖，在國際占有一席之地，成功達到整廠輸出的目標。

菇類智慧供應鏈 符合聯合國永續發展目標

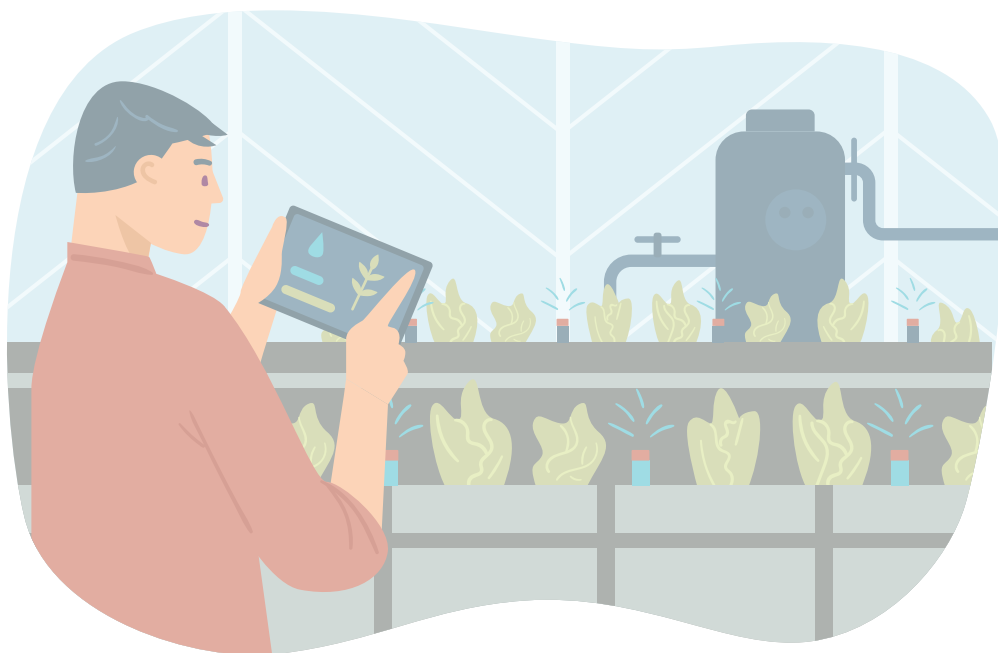
菇蕈類是政府推動智慧農業重點拔尖產業之一，菇類領航產業團隊從2017年到現在，總共促成業界10件、總金額超過5億元的投資。5年來的努力，不但促進菇業全環控智慧

生產，提供消費者安心的溯源產品，同時加強生產自動化並導入新栽培技術；如此一來，菇蕈生產的良率提高（如蕈優的菇蕈育成良率超過99%）、成本降低、工時節省、缺工問題改善、農民收益增加，再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，增加產品規格及品質，提昇國際競爭力。菇類領航產業的相關研發，符合聯合國永續發展9「產業創新和基礎設施」、目標8「尊嚴勞動和經濟成長」以及目標3「良好的健康和福祉」。



✦ 菇類智農聯盟。

臺灣菇類產業在產官學研合力推動智慧化後，逐漸從勞力密集邁向資本密集，未來透過智慧農業綱要計畫的持續挹注，進行產業國際佈局及擴散服務，並透過智農聯盟打造菇類智慧供應鏈，組國家隊打世界盃，不論是搶攻菇類產品外銷商機，或是整廠輸出，臺灣菇類產業正在升級，期望在這波全球農業智慧化浪潮中大步走向國際市場。



本文之相關內容首刊於2022年豐年月刊第2期72卷
<https://www.agriharvest.tw/archives/75663>