

打造高產值栽培管理模式

科技助傳產轉型 溫室草莓供不應求

物聯網科技的應用，促成傳產朝向智能化發展。工研院扮演開路先鋒的角色，善用台灣的工業化基礎，輔導原本經營傳統產業的廠商轉型建置先進溫室，結合高科技發展出新一代的高值化產業。

撰文／李幸宜 圖片提供／工研院

嬌艷欲滴的草莓是深受大眾喜愛的水果，透過工研院輔導開發的溫室生長監控與栽培系統，不僅將可種植及採收的期間延長為晚秋至早春，每次採收產量可提升三倍之多，種植區域更從原本廣為人知的苗栗大湖，往南延伸至南投草屯和雲林虎尾。

在工研院協助下，溫室草莓更以「光之莓」品牌進軍日系頂級超市，並搶攻年節宅配送禮市場，因標榜

通過農藥殘留檢驗標準、食用更安全，一推出就大受好評，曾創下剛採收完 100 公斤草莓，即在一天內銷售一空紀錄。

其中，工研院正是「光之莓」的幕後推手。工研院中分院主任黃添富表示：「將溫寒帶作物移往熱帶區域種植，在物以稀為貴的心理下，將能創造最大的產值，而要克服天候因素就必須靠溫室。過往主要的溫室技術都來自溫寒帶國家如荷蘭，但台灣地處亞熱帶及熱帶，氣候不同，要解決的問題也不一樣。」



在工研院協助下，溫室草莓以「光之莓」品牌進軍日系頂級超市，並搶攻年節宅配送禮市場，造成搶購。

克服高溫及高溼度挑戰

溫室如同房子，具備抵抗氣候、保護作物的功能。由於作物成長的最適溫度是攝氏 15 度至 20 度，因而溫寒帶國家的溫室所面臨的挑戰是冬天，當氣溫低於攝氏零度或是下雪時，採取密閉式作法來保持室溫，還能藉此隔離蟲害。

相反地，台灣溫室的挑戰在夏天，氣溫通常在攝氏 30 度至 40 度之間，再加上密閉溫室受到陽光直射，室溫可能攀升至攝氏 50 度到 60 度，唯一的降溫手段是靠冷氣，隨之而來的就是驚人的電費，更棘手的是台灣的高溼度環境，往往是病蟲害肆虐的溫床。

傳統的溫室監控系統需要電線布設與供電保護等設施，不僅占用空間、架設不便，建置成本也很高。工研

院開發的溫室生長監控與栽培系統採用無線感測傳輸，可整合太陽能板進行電源供電，可簡化設施複雜度及降低成本，同時還能連結各種感測器，蒐集植物生長與環境資訊，配合植物生理所需條件，從遠端就能進行智能化監控與決策。

另一項關鍵技術則是溫室最適化光源系統，以LED取代傳統光源並運用其易於調控光質的特性，可提供作物在不同天候環境下的最適化光照條件，具有光照均勻、遮陰、儲電、節能等效益，節省溫室光源系統電力達30%以上。



工研院輔導原本經營傳統產業的廠商轉型建置先進溫室，結合高科技發展出新一代的高值化產業。

跨域合作的試金石

黃添富說：「我們的目標是建立跨域合作的產業化環境，發展可快速回收的營運模式，所以要結合大數據並將分析結果回饋至栽培管理，進而打造出標準作業程序。」

由於溫室設施的投資高，作物的選擇就很重要。葉菜類作物種植期短、價格便宜、技術門檻低；相較之下，果實類作物的種植期至少需要三個月，而且冬天和夏天面臨不同問題如授粉、病蟲害，顯然更迫切需要以溫室技術來改善。

草莓成為雀屏中選的第一項作物。透過工研院的技術，草莓的採收期可以提早於晚秋或延後於早春開始採收，以增加經濟價值，再加上以立體植栽取代一般的平面種植，草莓產量可增加三倍。目前在苗栗大湖、南投草屯和雲林虎尾三處，皆已使用工研院的溫室技術，正在興建中的種植地點還包括桃園大溪、南投魚池等地，總種植面積達一公頃。

黃添富指出，台中以北的栽種地可確保獲利，台中以南的栽種地則是對熱帶種植的挑戰，也是建立南向優勢的場域。相較於積極將作物推向東南亞國家的日本，台灣擁有的亞熱帶經驗顯然更具優勢，若能成功以亞熱帶設施種植及馴化溫寒帶作物，就能為台灣未來的南向銷售建立獨特地位。

擴大作物種類以累積經驗

目前，屬於溫寒帶果實的草莓在台灣種植時，冬天有白粉症的問題，夏天則有炭疽病的挑戰，尤其在溫室的密閉環境裡，一旦染病會擴散的很快，再加上草莓必須在攝氏16度的低溫才會開花，因此工研院決定採取輪耕作法，夏季改種蕃茄。

以草莓經驗為基礎，透過其他專案計畫進行大規模栽種規劃的溫寒帶作物還包括藥用作物金花石蒜，擁有抗癌成分而在日本大受歡迎的白舞菇也已在中分院試種，接下來正在研究量產的作物將是果樹類的藍莓。

除了設施硬體，栽培管理也不可或缺，這正是工研院的技術優勢。以草莓為例，在不同溫度會有不同光反應，而且氣溫從早到晚都不同，各地的栽培條件也不盡相同，既有的理論基礎在實務環境持續修正，進步速度就能加快。

黃添富表示：「以熱帶地區的溫室栽培及管理技術而言，台灣目前的競爭對手只有以色列，但受限於當地環境，以色列缺乏克服高溼度的相關經驗。因此，以溫室為硬體，加以栽培管理為軟體，我們從頭建立起整套系統，未來就能以絕對優勢將這套技術銷往東南亞及其他地區的熱帶國家，實現南向的目標。」■