

LED光源特點優勢 蛻變高值化精緻農業

智慧化LED光照調控 碩大香甜的無毒草莓

傳統為促進草莓生長都會施用生長激素，而相對於「化學性」農藥的生長激素，LED光照則屬於安全的「物理性」生長激素。利用LED光照可以縮短種植到開花結果所需的天數，提早收成上市增加產期數，還能控制草莓植株成長形態、產量、品質，以及抑制病蟲害的發生，LED光照技術的加值效益，也讓草莓種植成為高值化農業之一。

撰文／陳玉鳳 攝影／蔡世豪

來到農友洪清祥位於新竹香山的草莓園，在覆有塑膠的60坪簡易溫室中，隨手摘下碩大的草莓放入嘴中，彈性飽滿的口感迥異於一般草莓的軟綿，在完全不施農藥的情況下，這些草莓依然長得「頭好壯壯」，重要的關鍵之一，就是工研院研發及推廣多年的LED農業光照調控技術。

洪清祥是新竹市農會有機蔬果栽培班的農友，原本主要栽種的作物是有機石蓮，但是始終無法忘情於草莓，他說，「我在多年前曾栽種過草莓，但失敗了。」於是在有機會了解LED光照技術後，決定接受新竹市政府產業發展處的輔導，再次挑戰種草莓的任務，「我和家人都很喜歡吃草莓，所以能不施用農藥，這點對我

很有吸引力。」

利用安全的物理方法 提升草莓的量與質

集合眾人力量，如今這一片無毒草莓園清香四溢，結實纍纍。「除了採用無農藥防蟲技術、有機肥料、以埋管方式滴漏給水外，很重要的是我們引進了工研院的LED光照調控技術，經過比較，可以發現直接位於LED光源下方的草莓植株，的確比光照範圍之外的草莓高出許多。」積極協助農友栽種無毒草莓，燦達科技總經理鍾耀年亮出他的定期測量記錄，發現有LED光源照射的草莓植株可高達56公分，無光照的植株則僅有30公分左右。

為何LED光照會有如此大的影響？簡言之，一般為了促進農作物生產都會施用生長激素，而相對屬於「化學性」農藥的生長激素，LED光照則是「物理性」的生長激素。工研院電子與光電研究所黃聖和博士進一步說明，「利用LED光質與光量的調控，可以影響農作物的植株成長狀況、產期、產量，甚至是蔬果品質」。

LED光源具有小體積、省電、壽命長、冷光、波段集中、可選特定波長、光質／光量可調等優點，因此很適合導入成為農業種植生產環境使用的人工應用光源。在這個無毒草莓園的例子中，工研院利用智慧化的LED光照調控系統，根據溫室種植環境以及草莓生命週期的



引進了工研院的LED光照技術，提升草莓的量與質。

不同成長階段，例如草莓植株葉片營養生長期及果實發育期等，塑造出草莓生長所需的最佳種植光環境，這是傳統用農業生產環境的人工光源所無法比擬之處。

工研院研發的智慧化 LED 光照調控技術，可以控制草莓植株成長形態、產量、品質，以及抑制病蟲害的發生，還能改變草莓果實的大小、硬度、重量及酸甜口感等，甚至能調控果實的營養素或機能性成分含量，例如草莓所含的花青素等，「解決傳統人工輔助光源與披覆色膜無法調控溫室草莓的產量與品質的問題，除可使溫室草莓產出數量與果實尺寸增加之外，並可依照農民或消費者的需求，種植出符合色澤佳、口感好及高營養素成分的高品質溫室草莓」，黃聖和表示。

透過工研院的 LED 光照調控技術，在植株成長階段，可促進草莓植株的葉片擴張與葉柄伸長，讓草莓果穗的葉子長得高壯，同時還能促進花梗伸長，使果實不易落在土裡，避免遇水易爛，此外，也因為葉面下陰影減少，如此亦能降低病蟲害滋生。洪清祥的簡易溫室草莓園目前建置 4 盞 LED 燈具，由草莓實際成長狀況觀察，施以工研院提供 LED 光照技術，從種植到開花結果所需的天數，已至少可縮短 10 ~ 15 天，如此表示這具有產期調控的效用，讓草莓能更快速上市並可增加收成期數，有效增加農民的收益。這些來自 LED 光照技術的加值效益，提高了草莓的收成品質，也讓草莓種植成為高值化農業之一。

成立應用聯盟 推動高值化精緻農業

工研院電光所組長朱慕道指出，「在臺灣農漁畜牧產業朝向精緻化發展的過程中，LED 光照將是極為重要的工具。」因此，工研院多年來持續投注極大心力及資源於研發及推廣相關技術，更早在 2012 年成立「農漁畜牧 LED 應用產業推動聯盟」，推動臺灣 LED 光電與農漁畜牧產業之跨領域技術交流及策略合作，已陸續投入茭白筍、虱目魚蝦、蘆筍、中藥草、藻類及草莓等光照調控應用計畫。

洪清祥特別提到，「我知道蘆筍的成功案例，所以更有信心認為這次種草莓一定能成功。」他所提到的範例，是工研院在南投九九峰有機農場利用 LED 燈照增



LED 農業光照技術，讓草莓不施農藥，就能生長的碩大甜美。

進蘆筍的品質和產量。

一般而言，利用溫室栽種蘆筍，在夏季時若遇連續陰雨天 2 ~ 3 天，產量即會減少至平時的一半；而冬天由於光照量不足，也會造成蘆筍與葉片產量不多，且生長品質不佳。這些問題可透過 LED 光照獲得解決，在九九峰有機農場實地驗證的結果發現，導入 LED 光照後，夏季的蘆筍產量至少可提升 25%、冬季甚至可提升 30% 以上，「LED 光照能穩定蘆筍的週年產量，並能提升生鮮蘆筍的品質等級。」黃聖和指出。

LED 光照對於農作物的助益已獲得大量驗證，然而每種植物有其生長特性，因此在 LED 農用光源技術的研發過程中，工研院團隊必需深入了解各種標的農作物的成長生理、實際的種植環境狀況以及農民本身的種植與生產管理模式，才能設計出符合標的農作物所需的種植最佳光環境，黃聖和特別強調，「每種植物都有自己的生命週期，所以從設計製作到最後的驗證階段，我們都必須與時間賽跑，才能完成任務。」

將 LED 光照技術導入各種農作物栽培，這絕對不是一件容易與一蹴可幾的事，然而毫無疑問地，LED 由於現有傳統農用人工光源無法企及的優勢，因此未來隨著 LED 光源效能技術的精進及價格不斷降低，勢將成為新一代農業生產環境的人工光源。

工研院除持續致力 LED 農業光照技術的研發之外，亦將進一步促進 LED 在農業生產環境「傳統農產加值化」及「應用模式創新」的兩大運用價值，讓 LED 創新技術落實應用於跨異業產業化，推升臺灣 LED 光電與農產業之國際競爭力。■