

## 高經濟作物更替省電燈具勢在必行 LED燈夜照 葡萄農省90%電費

彰化縣溪湖鎮是台灣知名的葡萄生產地，該鎮葡萄農慣用以螺旋燈泡，做為夜間燈照設備的燈具。在工研院的支援下，葡萄農友王禮深率先採用LED燈具，經過約三年的反覆測試，終於獲得初步的成功，將可推廣至其他葡萄園，大幅降低農友們所支付的電費。

文 高永謀 · 攝影 許育愷



只要在夜間途經高速公路彰化縣路段，罕有不為一路燦爛燈海所震懾者，但這僅是燈海的小小一隅而已。彰化縣向來是台灣蔬果、花卉重鎮，多數農家在田間廣建照明設備，利用夜間燈照提昇產品的品質、產量，並加速生產周期；只是，居高不下且逐年增加的電費，一直是眾多彰化農家難以承受的沉重負擔。

LED燈取代白熾燈，雖已是全球沛然莫之能禦的趨勢，但在彰

化縣農田間，卻才剛剛萌芽；畢竟，農家務實、持重、保守，即使深知LED燈的電費較為低廉，若無領頭羊以自身成功經驗開風氣之先，確定其不至於影響水果與花卉的品質、產量、產期，寧可繼續使用白熾燈，也不願改用不熟悉的LED燈。

### 夜間燈照葡萄第一人

幸而，於彰化縣溪湖鎮種植葡萄的農友王禮深，獲得工研院的鼎

力協助，挺身成為台灣以LED燈為農作物夜間燈照燈源的第一人。經過三年多的反覆嘗試、測試，工研院同仁不斷修改LED燈的設計與布建位置，終於成功研發出可取代白熾燈的模組，更證實不會損及農友的利益；未來若經大力推廣，將可為農友節約相當可觀的電費。

世居溪湖鎮的王家，原本也是普通的稻農，但在60年代，王禮深的父親決定改種經濟價值較高





懸掛式LED燈盤讓葡萄在夜間也能進行光合作用，一個燈盤可以照料方圓5公尺的葡萄藤。

的葡萄，迄今已約半世紀，在當地備受敬重；原本在工廠上班的王禮深，35歲時決定回家接手家業，目前與兒子共同撐持葡萄園，除了耕種自家的一甲地，還另外承租一甲地。

「在彰化縣的葡萄農友中，我應是採用夜間燈照的第一人；現在，又率先嘗試LED燈。」王禮深回憶，約莫在十多年前，他無意間發現，有路燈照射的葡萄株，果實特別碩大、鮮甜，原本以為僅是

巧合，但連續觀察三年，卻年年皆是如此，「於是，我開始在葡萄園間廣架與路燈相似的水銀燈，姑且一試！」

在葡萄園間廣架水銀燈，王禮深不諱言，起初飽受街坊、鄰居、同業冷嘲熱諷，以為他傻了、瘋了；但在葡萄採收之後，王禮深所種植的葡萄，重量、甜度皆出類拔萃，收成時間較其他農友早上一到二星期，價格更高出一大截，原本嘲笑他的葡萄農友，紛紛跟進、效法或是前來請益。從此，溪湖葡萄知名度大開，躍居高品質葡萄的代名詞。

### 近年來電費節節上升

早年，台灣電費相當低廉，由於夜間燈照所增加的利潤，遠高於所支付的電費，農家並不以為意；但近年來，隨著發電成本日益攀升，電費也跟著節節上升，讓深度倚賴夜間燈照的彰化縣農家利潤鉅幅下滑，大感吃不消，亟思兩全其美之策。

「以葡萄農為例，若不使用夜間燈照，彰化縣農家優勢盡失；但若繼續使用夜間燈照，昂貴的電費卻令人日夜煩憂。」王禮深微笑道，為了擲節電費，他開始尋找具同等照明效果，同時耗電量較低的燈具，「多方比較之後，我將所有燈具換為較為省電的螺旋燈泡，其用電量僅約一般燈具的30%左右。」

王禮深改用螺旋燈泡後，再度引發溪湖鎮葡萄農群起效仿，登時蔚為風潮。

不過，由於電費依然漲勢洶洶，他不以此為滿足，希望找尋省電效果更佳的燈具；由於同鄉好友花錘鏢的姪子花土豪，正是工研院的工程師，因此促成雙方進一步接觸、合作，研發適合葡萄園使用的LED夜間燈照裝置。

先前，工研院曾與行政院農業委員會農業試驗所合作，成功協助南投埔里鎮茭白筍農，新創光柵解析光譜量測設備，精確量測每地點的紅藍光子能量的比例，經由大面積田間試驗解析LED各波長之光子能量與茭白筍成長關係，精確測試出防止茭白筍矮化症之最低光子能量需求，以獲得茭白筍成長所需的最佳光子能量。大面積田間試驗精確掌控光補償點（LCP）及光飽和點（LSP），將原節能50%再提升為80%以上。同時也解決鈉燈光害與鄰田間光照糾紛，美侖美奐的夜景，可增加地方觀光收入。工研院材化所副組長黃添富表示，LED燈光度均勻且無光害，耗電量僅約普通燈具的10%，既可應用於茭白筍田，理當也可適用於葡萄園。

### 參考茭白筍成功經驗

黃添富強調，全台茭白筍種植面積約2,000公頃，葡萄園面積相去



工研院團隊為葡萄找到LED燈盤波長的最佳配比，讓葡萄結實纍纍。（左一為工研院材化所副組長黃添富，右一為工程師花士豪）

不遠，茭白筍農、葡萄農皆普遍使用夜間燈照，每年付出的電費數以千萬元計，若能改用LED燈，不僅可降低農民的生產成本，更是台灣節能減碳、消除光害工程的重要拼圖。

「先前，我在科技公司任職的姪子便曾建議我測試LED燈。」王禮深指出，雖然先前的測試不盡理想，卻沒有澆熄他求新求變的熱情，自2011年起，與工研院展開密切合作，「畢竟，LED燈與水銀燈、螺旋燈泡不同，還得考慮葡萄園的特性，無法直接取代。」

自幼便在溪湖鎮長大的花士豪坦承，雖同是農田，但茭白筍田與葡萄園環境迥然不同，相關經驗雖可參考，卻很難直接移植、複

製，難度不算低；因此，每隔一或二個星期，他與工研院同仁便會由新竹驅車南下溪湖鎮，與王禮深共同切磋、交流，如何才能將LED燈完美裝置於葡萄園，且成效不遜於螺旋燈泡。

台灣葡萄園以架棚種植，葡萄樹在棚上開枝、散葉、結果。黃添富認為，夜間燈照得以提升蔬果、花卉的產量與品質，關於在於讓農作物在夜間也可進行光合作用，因此LED燈必須由下往上照射，才能發揮最大經濟效益，還得具備防水功能，加設防水燈罩，才不至於被灑水系統所損。

### 採懸掛式、斜角設計

與王禮深合作之初，工研院同仁

在他的葡萄園地面插上塑膠管，在塑膠管上裝設LED燈；沒想到，如此卻會干擾葡萄農務農、巡田的腳步，還會有安全上的疑慮，於是更換為懸掛式燈盤，將LED燈燈泡製成燈盤，由棚架掛線垂下，堅守不影響葡萄農耕作習性之原則。

「更換為懸掛式燈盤，但LED燈盤若無特殊設計，將有部分燈光照射地面，形成不必要的浪費。」黃添富進一步說明，為了讓LED燈都可照射在葡萄葉上，使其在夜間也可進行光合作用，懸掛式燈盤採用斜角設計，使LED燈光發揮最大經濟效益，「LED燈若有故障，可單顆更替，不必整盤皆換。」





從螺旋燈泡(左)到採用懸掛式LED燈盤(中),閃爍的LED燈(右)不僅增添夜晚的田園風情,也為有志從事高經濟作物種植的農民,指引了一條明路。

「更重要的是,如何找尋LED燈盤各種波長的最佳配比。」花士豪解釋,不同波長的LED燈,對植物光合作用之助益,也有所差異;而經過不斷調整再調整,配比成效已相當理想,令工研院同仁相當欣慰。

除此,因為LED燈光照強度與水銀燈、螺旋燈泡不同,以其為葡萄園的夜間燈照燈源,必須重新計算布懸掛式燈盤佈建的最適距離,讓電費花在刀口上。王禮深不諱言,光是與工研院團隊,計算LED燈間的理想距離,便得大費周章,而隨著LED技術的進步,其間距已從原來的3公尺,拉長為5公尺。

### LED燈降價 替民衆省荷包

只是,LED燈耗電量雖較低,但目前採用者多用於公共照明,企業、家庭使用率仍偏低;原因無它,關鍵在於LED燈價格偏高,令消費者望之卻步。王禮深指出,

螺旋燈泡單價約新台幣300元,但LED燈先前的價格,卻高達新台幣1,000元,價差遠遠超過LED燈可節省的電費;LED燈若不降價,很難打動農家。

「目前,LED燈的價格已降至新台幣600元;在未來,懸掛式LED燈盤若開發模組、大量生產,價格可望再度壓低。」黃添富充滿信心地說,一旦LED燈價格更為「親民»,葡萄農可快速回收在更替新燈具上的投資,「在葡萄園測試初期,約可省下50%的電費,根據推估,往後可望省下90%以上的電費;如此,對農民而言,將更具吸引力。」

經過約三年的反覆測試、修正,工研院已為王禮深的葡萄園,打造出功效較螺旋燈泡有過之而無不及的LED夜間燈照設備。黃添富樂觀地說,裝設LED燈的葡萄園,葡萄果實間距較遠、顆粒較大、甜度更高,在市場上極具競爭力;而在可見的未來,不僅要致力

壓低LED燈的價格,也將努力尋找LED懸掛式燈盤不同波長的更佳配比,讓葡萄的生產效能再度提升。

與工研院合作之初,王禮深僅提供一小塊葡萄園供研發團隊進行測試,隨著彼此建立起默契,裝設LED燈夜間燈照設備的葡萄園面積,愈來愈擴大;王禮深愉快地說,他所種植的2甲葡萄園,以後都將改用LED燈,也相信可再度帶動流行,「許多葡萄農開車經過我的葡萄園,對閃爍不同顏色的LED燈相當好奇,紛紛前來詢問。」

除了LED燈筭白筍、葡萄兩者,黃添富觀察,台灣使用夜間燈照設備的高經濟作物,仍所在多有,每年所耗費的電力、農家所支付的電費皆相當驚人;LED夜間燈照設備將可進一步拓展至這些農家,不僅為農民省荷包,也使更多農家願意種植高經濟作物,吸引旅外子弟回鄉奮鬥。 ■