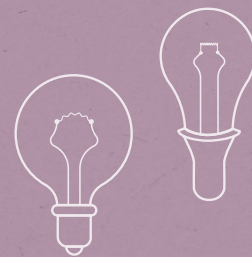


茭白筍應用LED之 燈照技術介紹



文圖 / 藍玄錦、楊智其、林紓寧、徐顯、蔡勇斌、陳谷汎、郭明裕

燈照技術應用於茭白筍生產可追溯至 90 年在埔里地區發現超過 500 公頃茭白筍苗發生「矮化障礙」，造成植株異常結筍，產出之筍品質不佳且無商品價值。經農業試驗所調查分析，一般早生青殼種在日照約 12-16 小時之光週期下，種植 100 天以上，其植株生長勢強，此時若水溫在 17-25°C 即可孕育出優質的茭白筍。然茭白筍矮化障礙即是因冬季種植時，農民為求提早採收而獲高價，進行提前種植，但植株尚未達一定大小，即開始孕筍，不但無法提早產期，且嚴重影響茭白的正常生長與發育，短日照的環境下，茭白植株生長緩慢，而黑穗菌活力相對旺盛，造成苗期孕筍而無商品價值。經相關試驗顯示，每日 14 小時以上的長日照栽培模式，可有效避免茭白幼苗出現矮化障礙，並使已矮化的茭白恢復正常生長。其常用之方式多為於田間每分地架設 2-3 盞高約 4 公尺的高壓鈉燈，並以 30-45 度角光照田區，而照射時間分為延長光照，作法為於日落後進行連續照射 4-6 小時（約晚間 6-12 點），或是提早光照，於日出前 4-6 小時進行連續照射（約晚間 12 點 - 凌晨 6 點）。



傳統高壓鈉燈功率高、照度強，但衍生出高電費及夜間光害等問題

燈照技術的開發，不僅解決茭白筍矮化障礙之問題，且衍生出之產期調節技術促使茭白筍於埔里地區能全年生產供應，但高壓鈉燈耗電量大，每 0.1 公頃每年電費高達 10,000 元，不僅增加生產成本，亦不符合現階段節能減碳之國際趨勢，再者因高壓鈉燈光線強，使得埔里冬季夜晚處處是刺眼的黃白光，嚴重光害不僅影響夜間作息及生態，在鄰近主要道路的部分田區，光線對過往車輛駕駛之視線影響，亦經常導致交通事故發生，為解決光害問題及兼顧茭白筍農友生計，又成為一門重要待解決課題。

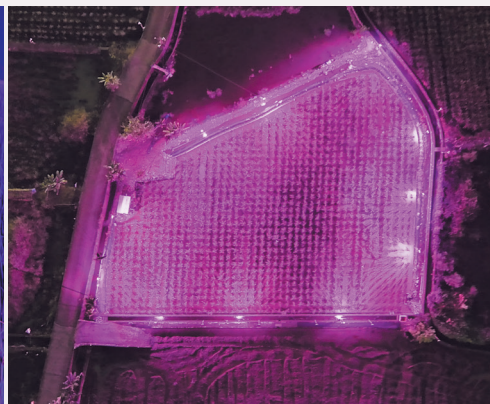
一、LED 之應用

LED 又稱發光二極體，相較於傳統光源具備發光效率高、節能、特定波長及使用壽命長等優勢。LED 自 89 年漸漸在台灣嶄露頭角，迄今 20 年的時間，技術漸趨成熟並廣泛應用在日常生活當中，舉凡交通號誌、照明設備及家用設備等，具有多面向的用途。工研院於 103 年曾試驗以 LED 取代高壓鈉燈，然設置田區內需再架設棚架，影響重型農機具進出田區整地翻土，且價格昂貴，一分地的設置費用近 20 萬元，導致農民使用意願低，有鑑於此，暨南大學研究團隊在 USR 計畫的補助下改良 LED 燈具，評選茭白筍需要的紅藍光 LED 燈，並採用直立式 LED 燈以不影響重型農機具進出田地，不但解決設置問題，也使得夜間的埔里多了些許浪漫的氛圍。



目前 LED 應用於埔里地區茭白筍田之情形

後續暨南大學團隊經由本場建議，評估不同燈具對茭白筍生長發育之影響，經過多年期作比較，使用高壓鈉燈與 LED 燈進行夜間補光之茭白筍田，其帶殼筍之筍重、筍徑及筍肉率等皆無差異 (表 1)，電費分析之比較上 (表 2)，LED 用電量及實際電費皆較高壓鈉燈少，約可減少 87% 電費支出。依據經濟部能源局公告資料，每度電約排放 0.495 公斤之 CO₂，對照茭白筍冬季栽培高壓鈉燈所耗電度數產生 1,306.8 公斤之 CO₂，LED 僅有 196.02 公斤 CO₂，顯示透過燈具更換可有效減少約 93% 之碳排放。根據暨大團隊所述 LED 價格之架設成本雖為傳統高壓鈉燈的 2 倍，倘以初期架設成本來比較，採用 LED 所節省下之電費約於 3 年內即可補平其架設之花費，且耐用壽命長達 10 年，而高壓鈉燈約 2-3 年即需汰換。



1 | 2

1. 以 LED 應用於茭白筍栽種，具節能、使用壽命長及減少光害等優勢
2. 茭白筍田區應用 LED 之空拍圖

表 1 LED 與高壓鈉燈對茭白筍栽培之影響

	總重 (公克)	筍徑 (公分)	筍肉率 (%)
高壓鈉燈	93.7±14.6	4.0±0.3	52.5±8.57
LED	93.9±22.6	3.9±0.5	53.8±5.02

表 2 LED 與高壓鈉燈於不同期作下使用之比較

	燈照處理	照燈 天數	架設 盞數	電量 (度 / 時)	小時 / 日	使用度 數 / 盞	平均電 費 / 度 *	實際總 電費 / 期
108 年一期作 (冬季筍)	高壓鈉燈 400W	75	8	3.2	11	2,640	3.38	8,945
	LED 燈 80W	75	8	0.48	11	396	1.74	693
108 年二期作 (夏季筍)	高壓鈉燈 400W	10	8	3.2	7	224	1.84	414
	LED 燈 60W	10	8	0.48	7	33.6	1.63	55

* 為南投縣埔里鎮之農友田區不同期作之比較，台電提供的電費計算方式採累進費率以及夏季 / 非夏季用電費計算，此處的平均電費為依農友營登記錄之實際狀況

*108 年一期作耕種時間：107 年 10 月 27 日 -108 年 3 月 27 日；108 年二期作耕種時間：108 年 3 月 27 日 -9 月 27 日

二、結語

燈照技術之開發，成功克服茭白筍矮化障礙之問題，更可進行產期調節，使得全年皆可生產，提升農友生產收益，更使消費者全年皆可享用到美味的茭白筍，可謂雙贏之局面，然卻也產生夜間光害及用電量增加等問題。後續透過 LED 燈具之開發及應用，再度克服衍生之問題。目前暨南大學團隊之 LED 應用技術已推廣約 10 公頃，將持續推廣應用，除期望能幫助更多農友減少栽種成本，更能助益節能減碳農業淨零碳排之目標達成。