

利用特定波長之光源改善 蝴蝶蘭種苗品質

洪聰豪¹、張義弘²、陳駿季³

前言

光為植物不可缺少的生長因子，除了行光合作用所必須依賴的能量來源外，在特定波長的光源，如紅光、遠紅光及藍光皆會影響植物的生長與分化。回顧以往研究中有關光照環境對植株生長影響之研究，大都集中於光照強度與植物自營生活關係之探討，對於光質影響僅限於利用植物生長燈或利用不同顏色之透光濾紙進行簡易研究之比較。光電產業所開發之發光二極體（Light Emitting Diodes, LED）之照明材料已有長足進步，因其使用直流電源，且同時具有光量、頻率與工作比可調整的特性，已被許多學者應用於農作物栽培領域。例如以紅光與藍光LED來探討光質與光量對目前LED光源對農業栽培上有正面效益的植物包括有：虎頭蘭、白鶴芋、東方百合、洋桔梗、草莓、胡椒、胡瓜、菠菜、蘿蔔、馬鈴薯、水稻、小麥及藻類等植

株生長與態發生之影響。這些結果均顯示，植物之生長對特定波長的確有明確之反應，而這些反應通常與植物體內荷爾蒙之代謝與平衡有關。

LED光源應用於組織培養照明系統，在國內、外均已有一些相關研究正在進行，研究重點主要著重於LED光源控制系統與能源之利用效率。由專利資料庫搜尋中，已有利用LED光源改變玫瑰植物生長週期而縮短植物由營養生長時間之專利發明，此顯示利用LED之特定波長光源組合調節植物繁殖週期是可能的。本研究目的在利用LED三種特定光源之組合，在馴化移植階段給予刺激以提高蝴蝶蘭溫室種苗之品質。

研究過程

本研究利用白花蝴蝶蘭"V3"與紅花蝴蝶蘭"M"兩商業品種或類似品種之2.5吋盆中苗為試驗材料，以泥炭土:珍珠石=1:1之混合材料為栽培介質，每週施肥一次（Peter's 20-20-20，1000ppm）。溫室中LED生長架置於床架上，補光處

1 種苗改良繁殖場 約用助理

2 種苗改良繁殖場 研究員兼生物技術課課長(退)

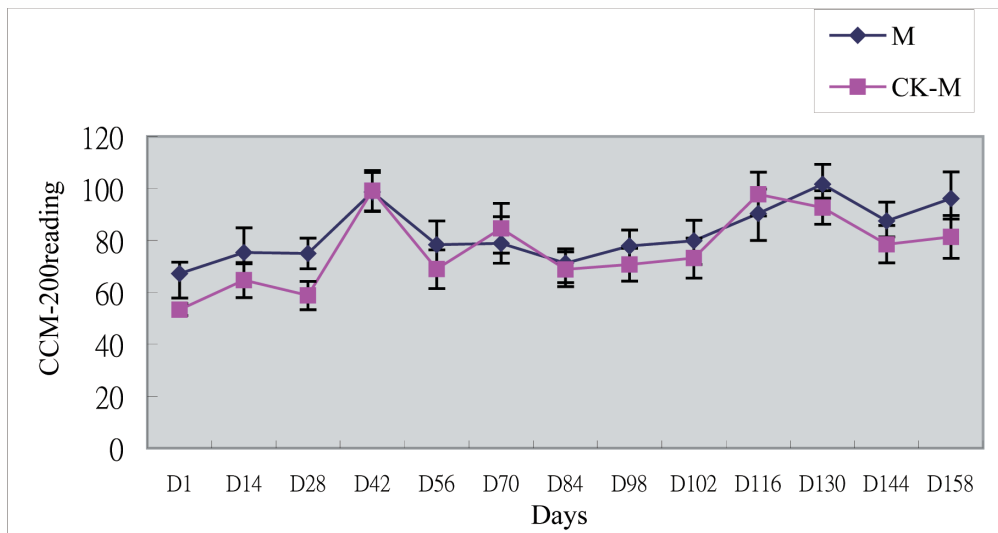
3 農業試驗所 所長

理之盆苗置於LED生長架（長 150cm×寬 65cm×高 90cm）之光盤下方，生長架上方具LED控制器及驅動器，控制器下方為具有LED光盤之活動式平面骨架，6 組光盤組合並排成 2×3（每組光盤尺寸為 20cm×20cm），每組光盤皆具 196 顆紅光（660nm）、196 顆藍光（450nm）及 196 顆遠紅光（735nm）LED，三種波長組合比例為 1:1:1，補光光源高度距離植株 20 公分。盆苗中兩品種分別以 LED 補光處理及自然光照明（CK）進行試驗，每處理有 15 盆，每一盆為一重複。在盆苗新產生葉片開始形成後，每兩週定期以二氧化碳分析儀（ADC，

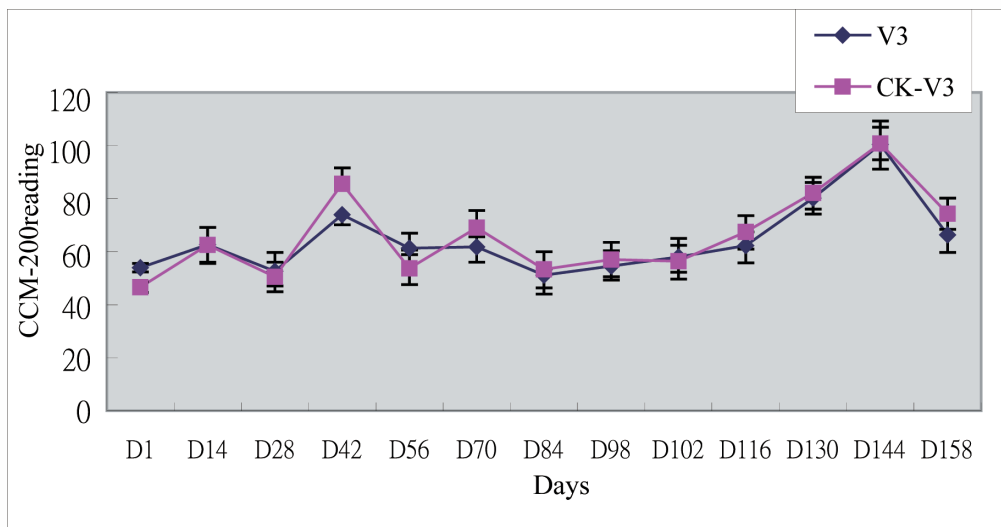
LCA-4）監控完全展開葉二氧化碳交換率日變化情形。

研究結果

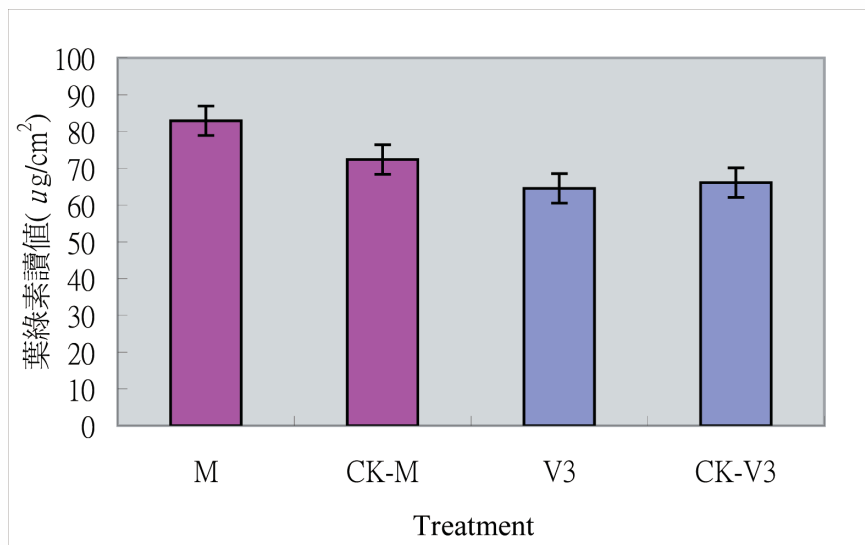
本研究利用白花蝴蝶蘭"V3"與紅花蝴蝶蘭"M"兩商業品種或類似品種之 2.5 吋盆中苗為試驗材料，溫室中 LED 生長架置於床架上，補光處理之盆苗置於LED生長架之光盤下方。在溫室中利用三種波長LED於特定時間進行處理，以紅花'M'而言，經LED光源刺激後葉綠素含量（圖一、圖三）、葉面積（圖四）及抽梗率（圖五）皆明顯高於對照組，葉面積方面，對照組中 1 至 1.5 個月形成一片葉



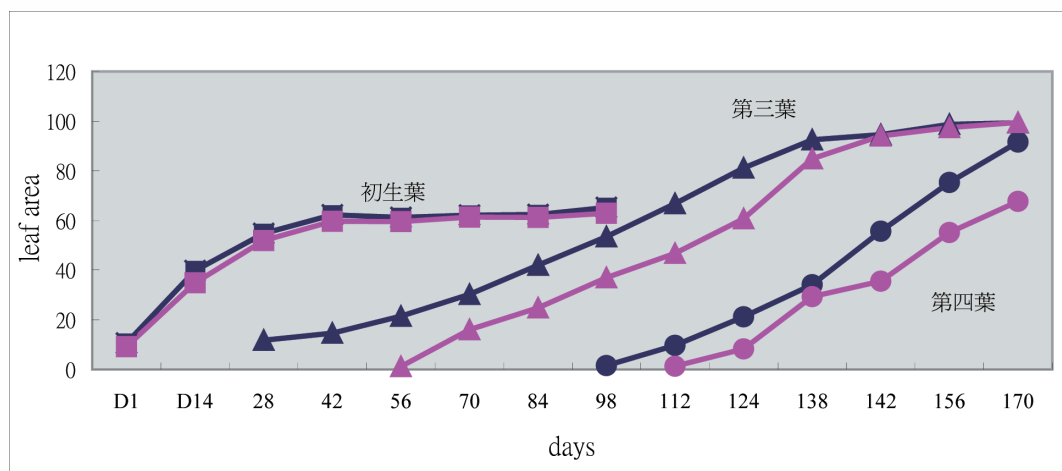
圖一、紅花'M'葉綠素讀值變化



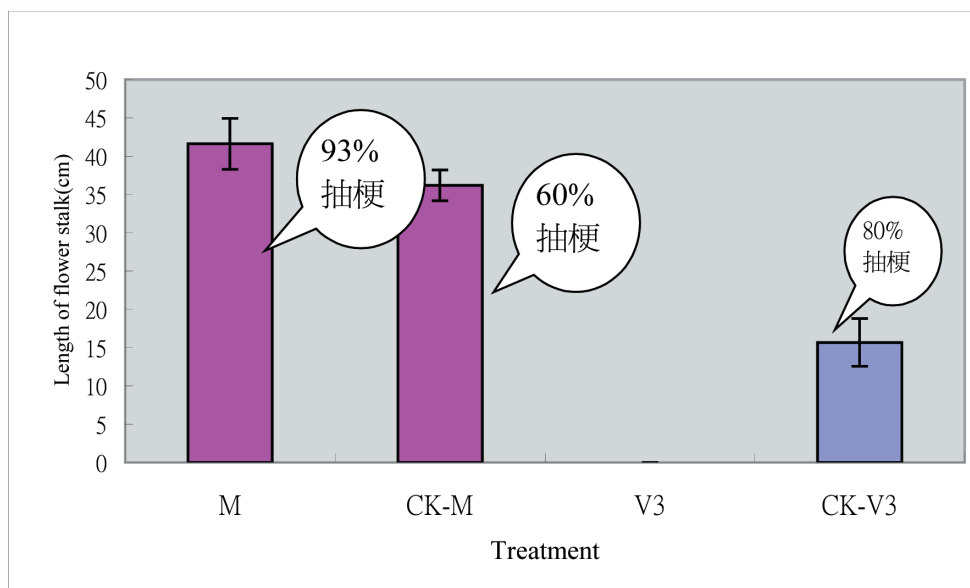
圖二、白花'V3'葉綠素讀值變化



圖三、各處理間葉綠素平均讀值



圖四、紅花"M"葉面積變化（紅線為對照組）



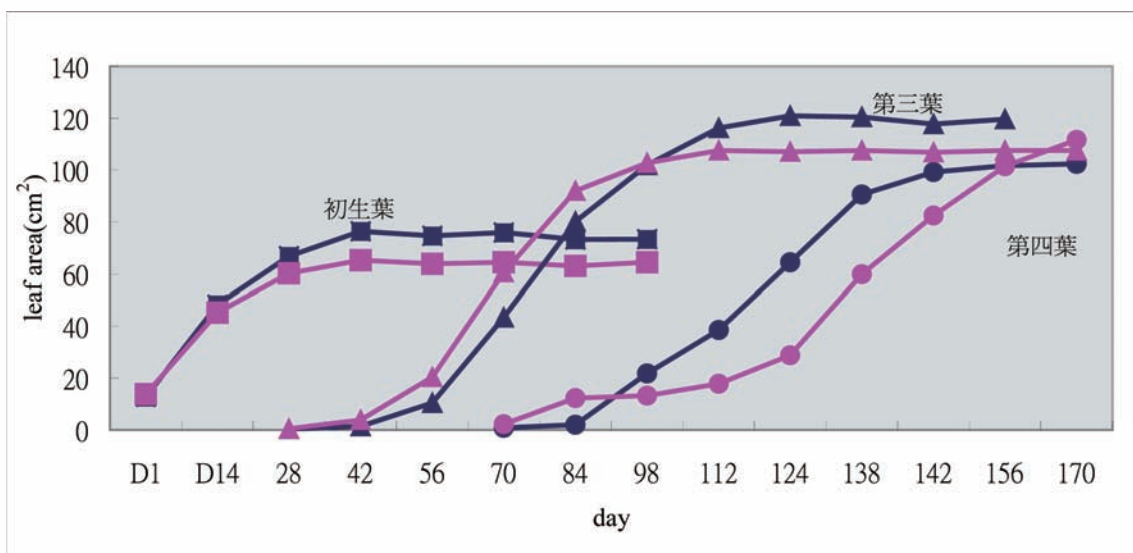
圖五、紅花'M'與白花'V3'花梗生長及抽梗率

研究成果

片。而處理 LED 後之第三片葉之發育，則在處理後第 28 天即形成，其對照組再第 56 天才形成，完全展開葉面積亦較對照組大。而第四片葉片之發育，經 LED 處理後約比對照組提早 14 天形成。圖四中處理組第三片葉於第 142 天後皆與對照組葉面積一致，可能在第四片葉片遮蔭導致。在白花'V3'品種對LED光之源刺激並不敏感，其葉綠素含量（圖二、圖三）與葉面積（圖六）之結果之差異並不顯著，但在花梗生長上經 LED 處理後對花梗之生長無效。此研究結果顯示，利用 LED 於特定時間進行補光處理可刺激紅花葉片提早發育，同時可有效提高葉片之葉面積。在花梗抽梗率方面經處理 LED 後亦

高於對照組 30%，花梗長亦較長，而白花對於LED光源刺激並不敏感。

溫室中從 2.5 寸生長至 3.5 寸盆馴化苗培養期間之全株二氧化碳變化情形如圖七所示。整體上，蝴蝶蘭種苗植株二氧化碳交換能力呈CAM模式，光合作用主要在夜間進行。對 LED 補光敏感反應的是紅花品種，接受補光刺激後即刻開始固定二氧化碳，曲線下降後呈現持平的狀態，明期來臨時不受光照影響，因此在接受 LED 光源刺激可立即使氣孔打開行呼吸作用。另外紅花品種對照組之二氧化碳變化與白花相似皆不受 LED 補光之影響，在入夜後 1-2 小時之二氧化碳累積最高，持續固定二氧化碳至明期開



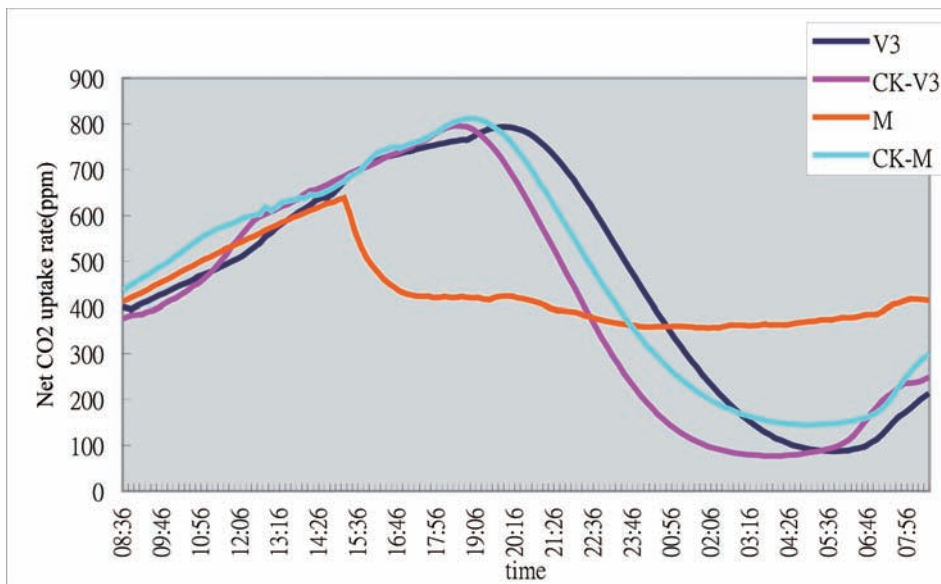
圖六、白花"V3"葉面積變化（紅線為對照組）

始前達最低點。另外有學者指出，蝴蝶蘭植株 24 小時二氧化碳累積量與其生長速率有密切關係，二氧化碳累積量越高，植株生長勢強。結果如圖七所示，即在 LED 處理之紅花'M'之植株 24 小時所累積之二氧化碳能力高於對照組。綜合本試驗結果顯示，利用 LED 補助光源以提高特定品系溫室馴化苗品質是可行的。

結語

溫室馴化苗利用紅、藍及遠紅光發光二極體（LightEmittingDiodes,LED）於暗期前 4 個小時給予紅花蝴蝶蘭'M'與

白花蝴蝶蘭'V3'兩商業品種植株補助照明，結果顯示經 LED 處理後可有效提高紅花之葉面積、葉片數、花梗長、葉綠素含量，可刺激葉片提早分化，並增加葉片之葉面積，但對於白花花梗生長無促進之效果。紅花生長受到特定光源照明所影響，經 LED 在特定時間處理之植株可有效提早進行二氧化碳固定，且不受明期來臨時光照的影響，結果可促進花梗生長及抽梗率，且葉片之分化有加速現象。試驗結果顯示，利用 LED 為補助光源予以刺激使提升特定品種生育是可行的。



圖七、生長箱二氧化碳日變化