附件

行政院農業委員會
98 年度農業科技產學合作計畫研究構想書

一、計畫名稱：蝴蝶蘭溫室二氧化碳調控系統開發

二、原科技計畫名稱：

計畫年度	計 畫 名 稱	計畫編號	計畫主持人
96	蝴蝶蘭育種及寒害生理探討	96 農科-4.22-東-E3	羅聖賢

三、執行機關：臺東區農業改良場

四、計畫主持人：姓名：羅聖賢

單位：農業推廣課　　職稱：課長

連絡電話：089-310354　　傳真：089-338713

電子信箱：800@mail.ttdares.gov.tw

五、全程計畫實施期間：自民國 94 年 1 月 12 日至 98 年 12 月 31 日

六、本年度計畫實施期間：自民國 97 年 1 月 1 日至 97 年 12 月 31 日

七、既有之研發成果摘要：

到目前已知蘭科植物應有 19,500 種屬 CAM 代謝。CAM 型植物，上至氣孔開關及 CO_2 的氣體交換，甚至代謝物，酵素皆具日韻律的特性，其間的調整主要在於酵素活性及 H^+ 或蘋果酸的轉移、調節。PEPC 為夜間的主要固碳酵素，其活性是藉由 PEPC kinase 對 PEPC 的磷酸化來調節（Nimmo *et al*., 1986）。蘋果酸的濃度對 PEPC 有回饋抑制， 10 umol g $F.W^{-1}$ 的蘋果酸即可抑制 PEPC，且細胞質中的 pH 下降可提高 PEPC 對蘋果酸的敏感度，間接抑制蘋果酸的合成。（Herber *et al*., 1996）認為 Rubisco 可與 PEPC 共同競爭 CO_2，當無 CO_2 時，其競爭力顯著下降，因此 CAM 的 Rubisco 活性主要受光及 CO_2 的調控。

良好的營養生長為日後生殖生長之基礎，如何提高光合作用的功能是增加產量的不二法門。蝴蝶蘭為 CAM 植物，從瓶苗移植到盤苗到長成開花採需 1 年 8 個月左右，非常耗時，如能設計夜間增加 CO_2 濃度到 500-600 ppm，能促進蝴蝶蘭之生長，縮短自瓶苗到成株的時間，如此能縮短蝴蝶蘭栽培時間，提高品質，降低生長成本，增加花農收入。

八、擬解決問題：

植物的光合作用受 CO_2 濃度的限制，提高大氣中的 CO_2 濃度會促進 C3，CAM 植物的光合作用速度和生長，多年生 CAM 植物 *opuntia*

ficue-indica 長期生長在倍增的 CO_2 之濃度下，源容積包括 CAM 活力，碳水化合物產物和源一積光合產物的運移以及積強度都會被促進。且長生長在較高濃度的 CO_2 環境中，這類植物並沒有光合適應的現象產生，這種協調性反應可能與在倍增的 CO_2 濃度環境中持續的高光合作用速度和高生長力有關。750 ppm CO_2 濃度處理多年生之 CAM 植物會增加 CO_2 的吸引和增加 25 至 70%之產物同時降低 Carboxylating enzyme 之活性（Nobel and Israel., 1994）這種現象可以解釋為 CAM 會產生新的積源器官。

目前市面上有工業上使用的 CO_2 氣體精密混合控制器，可遠端操作控制、記錄資料、異常警報及發送郵件至手機，雖然能精確調控，但單價甚高，以蝴蝶蘭生產無需如此高單價機器運作；因此以多年來研究蝴蝶蘭的生理及育種心得，擬利用降低噴霧系統設備結合 CO_2 空氣混合器，以一定比率調至 500-600 ppm CO_2 濃度，於夜間定時定量釋放 CO_2 肥料，利用 CO_2 比重較空氣重的原理可全面讓蝴蝶蘭的葉片吸收 CO_2，以加速生長，縮短育成開花株的時間降低生長成本。

九、擬合作對象應具備條件或能力及應配合事項：

擬與中興大學生命科學系植物生理專家林正宏副教授及廠商合作，就林教授研製之空氣混合器原理以純 CO_2 氣體混合，配合本場溫室現有設施改變降溫噴霧系統，成為 CO_2 氣體供應系統，由業者不定時派員就操作系統調整達到最佳情況，本場配合育成之各種不同品種植株進行試驗，並將結果與大學教授交換心得，使產、官、學一體，研發乙套既經濟又實用之溫室 CO_2 調控系統，提供蝴蝶蘭生產者應用，以利蝴蝶蘭產業發展。

十、擬商品化之產品及其技術應用與市場潛力分析：

台灣為蝴蝶蘭王國，產業有 30 年發展歷史，目前約有 250 公頃精密溫室，近 400 家蘭園。另台灣育種學家近 400 人，育出品系至少有 5,000 種以上。2006 年台灣共生產超過 7,000 萬株苗（包括 400 萬開花株，2,000 萬大苗，3,000 萬中小苗及 3,000 萬株瓶蘭）供應全球，全年產值約 25 億新台幣。研發之溫室 CO_2 調整系統，能加速蝴蝶蘭植株之生長，讓神奇之 CO_2 肥料發揮作用。目前台灣蘭花產業尚未利用本項技術增加蝴蝶蘭之光合作用並提高其品質，本項技術若完成開發，未來申請專利或營業秘密保護之潛力相當大。

十一、擬商品化產品之市場進入障礙分析

將來商品化之產品，CO_2輸出量濃度、大小及布滿溫室的面積，受限於溫室面積大小，而需調節 CO_2 混合器、壓力與管路設施布置情況，因此雖研發成商品，但 CO_2 調控系統仍需機動彈性調動，須工程人員配合。

十二、計畫期間各年度採用之實施方法與地點：

計畫年度	實 施 方 法	實施地點	備註
第一年	（一）CO_2 混合控制器之調整，線路配置。 （二）溫室 CO_2 調控系統組裝測試及線路配置，調整。 （三）蝴蝶蘭植株試區設置。 （四）蝴蝶蘭植株園藝性狀調查、分析。	■本研究機關 ■合作業者 □ 其他（名稱、住址）	
第二年	（一）CO_2 混合控制器之調整、線路配置。 （二）溫室 CO_2 調控系統組裝測試、線路配置及調整。 （三）蝴蝶蘭植株試驗區設置。 （四）蝴蝶蘭植株園藝性狀調查、分析。	■本研究機關 ■合作業者 □ 其他（名稱、住址）	

十三、計畫期間各年度重要工作項目及預期具體成果：

98 年度

重要工作項目：

（一）CO_2混合控制器流量流通調整使 CO_2濃度達 500-600 ppm。

（二）調整溫室起動機制順序，使 500-600 ppm CO_2濃度於夜間瞬間布滿溫室，測試施放 CO_2後，沈降達到植床區域，經由蝴蝶蘭植株吸收及擴散，當 CO_2濃度達到 350 ppm 後，再啟動排風扇，以免過多 CO_2散到溫室外。

（三）CO_2管線配置使 500-600 ppm CO_2濃度能均衡分布在植床區域。

（四）調查處理 CO_2區與對照區蝴蝶蘭植株園藝性狀，並作統計分析。

預期成果：

處理 500-600 ppm CO_2 濃度，促進植株生長，縮短栽培時間。

十四、計畫經費與細目：

共計 1,170 千元（經常門 570 千元； 資本門 600 千元）

（單位：千元）

預算科目代號	預算科目	經常門	資本門	小　計	說　　明
02-03	通訊費	100	0	90	郵寄物品郵資及電話、數據機、網路等。
02-71	物品	600	0	300	試驗研究用之消耗品、管路器材。
02-84	設施及機械設備養護費	100	0	90	溫室設施維修用。
02-91	國內旅費	100	0	90	試驗調查、參加會議等費用。
03-19	雜項設備	0	600	600	CO_2氣體混合控制器 3 台。
合　計		570	600	1,170	

十五、本項計畫農委會或所屬機關聯絡窗口

主辦機關/單位：臺東區農業改良場

主辦人：羅聖賢　　職稱：副研究員兼課長

連絡電話：089-310354　　傳真：089-338713

電子信箱：800@mail.ttdares.gov.tw