



大專院校花卉產業 研發成果及前瞻規劃

國立臺灣大學園藝暨景觀學系 葉德銘

摘要

本文彙整近年來國內大專院校花卉教師之相關關鍵研究成果與內外銷之前瞻布局，蘭花包括蝴蝶蘭、芭菲爾鞋蘭、春石斛與文心蘭育種，了解文心蘭切花品質與光合作用密切相關。切花作物之洋桔梗可選育符合日本市場歡迎的品種，建立採種、種子造粒、穴盤育苗與貯運技術，可望減少進口種苗成本，增加競爭力。切花菊多著重於耐熱品種選育，期望減少夏季進口量。利用商業品種與原生物種雜交，獲得重瓣之切花型長壽花。盆花方面，結合胚拯救技術與倍數性育種，成功創造適應臺灣氣候，耐候性優良之聖誕紅品種。施用水楊酸和氯化鈣可改善聖誕紅耐熱性。針對火鶴花、白鶴芋與黛粉葉等天南星科觀葉植物，建立母瓶材料並快速增殖芽體之健康種苗量產技術。以疊氮化鈉處理獲得美鐵芋之變異株。誘導百合科瓦葦屬多肉植物產生斑紋。球根花卉方面，已完成22個以上夜來香品種權申請，技術轉移17件，並藉分生組織培養去病毒與分生苗快繁及器內結球生產體系之開發，建立可用商業種球生產之接力栽培模式。成立「臺灣原生百合屬植物種原中心及分享平台」，已蒐集777份百合屬植物種原。研究孤挺花的繁殖及開花調節、彩葉芋微體繁殖變異誘導以及金花石蒜的開花條件。國內花壇植物多用於公共工程，鮮少自有品種，已成功創造適應臺灣氣候，耐候性優良之秋海棠及石竹新品種。另已選育重瓣懸垂、大花具眼圈新穎花色之日日春品系。

關鍵字：花卉作物、選育、繁殖、栽培管理、技術轉移

前言

臺灣花卉年產值182.9億元，國人每年卻僅消費300元花卉。近日因新冠肺炎疫情影響，花卉產業受創慘重。花卉有三分之一為外銷市場，現在花卉外銷受阻，必須擴大內需，希望能多採購國產花卉以居家綠美化並療癒身心。花卉產業包括育種、育苗與栽培育苗技術與儲運技術等，必須靠產、官、學界之群策群力。本文彙整近年來國內大專院校花卉教師之相關關鍵研究成果與內外銷之前瞻布局。並依蘭科作物、切花、盆花、球根和花壇植物分別整合敘述如下。

一、蘭科作物

蘭花佔花卉作物產值大宗，育種與建立生產關鍵技術以提升產品品質並掌握市場。

(一) 蝴蝶蘭

嘉義大學園藝學系花卉研究團隊(沈榮壽老師、徐善德老師、黃光亮老師)至今已完成2,500個以上的雜交組合,224組獲英國皇家園藝學會登錄為新穎人工雜交種、獲得獎項256件、技術轉移75件,技術移轉金額3,543,800元。2007年獲得「國家創新獎」;2013年與2015年榮獲臺灣蘭花產銷協會頒發「傑出育種獎蝴蝶蘭組第一名」,並於2015年7月至2019年9月期間榮獲蝴蝶蘭組新品種個體獎、優秀獎及AD獎等獎項(圖1)。

近年來蝴蝶蘭葉片病斑嚴重,沈榮壽老師研究室針對改善蝴蝶蘭因病毒感染之致因與形態解剖構造提出解答,並提出改善泌液量之可行對策(圖2)(林,2017)。



圖1、蝴蝶蘭研發與育種成果(嘉義大學園藝學系花卉研究團隊提供)

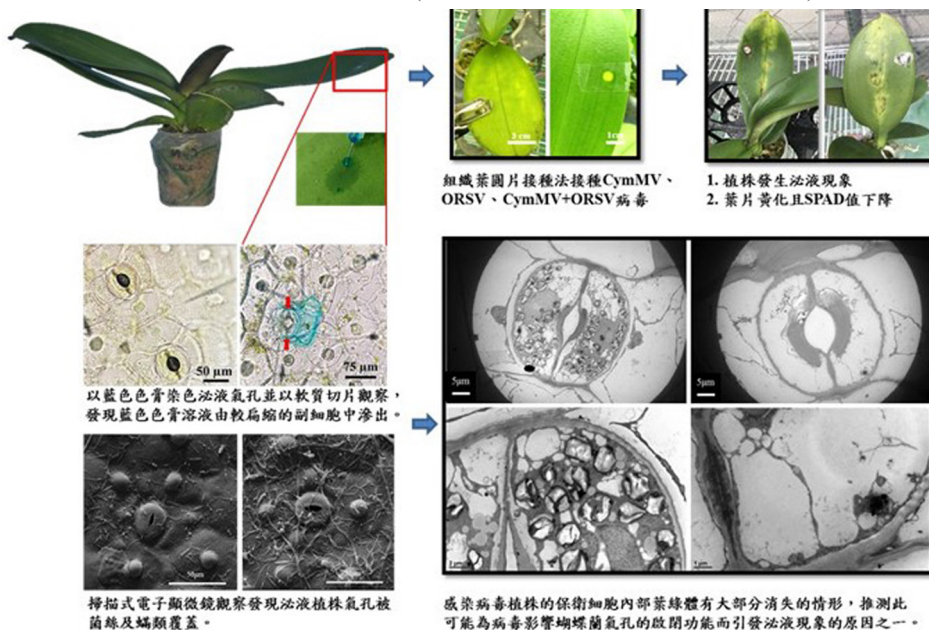
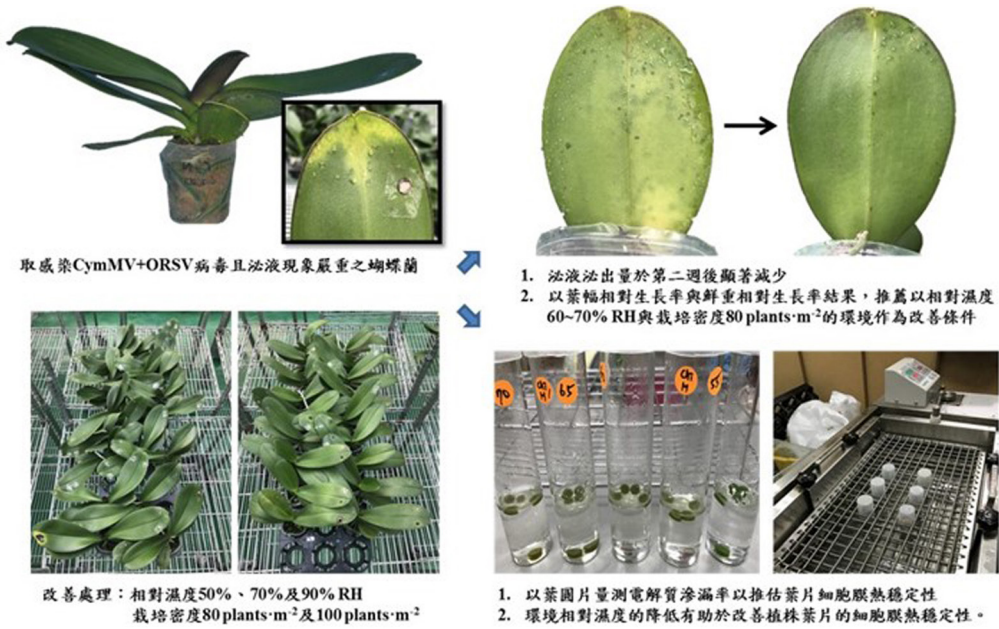


圖2上、改善蝴蝶蘭因病毒感染增加泌液量之方法(嘉義大學園藝學系沈榮壽老師提供)



取感染CymMV+ORSV病毒且泌液現象嚴重之蝴蝶蘭

1. 泌液泌出量於第二週後顯著減少
2. 以葉幅相對生長率與鮮重相對生長率結果，推薦以相對溫度60~70% RH與栽培密度80 plants·m²的環境作為改善條件

改善處理：相對溫度50%、70%及90% RH
栽培密度80 plants·m²及100 plants·m²

1. 以葉圓片量測電解質滲漏率以推估葉片細胞膜熱穩定性
2. 環境相對溫度的降低有助於改善植株葉片的細胞膜熱穩定性。

圖 2 下、改善蝴蝶蘭因病毒感染增加泌液量之方法 (嘉義大學園藝學系沈榮壽老師提供)

(二) 芭菲爾鞋蘭

徐善德老師自2013年起，已於英國皇家園藝協會(Royal Horticultural Society)登錄芭菲爾鞋蘭共17種新穎雜交種；優良單株育種選拔採用蒐集之芭菲爾鞋蘭屬種原，包括短瓣(梗)亞屬、小萼亞屬及芭菲爾亞屬(包括五個節)，並建立優良親本芭菲爾鞋蘭微體繁殖流程，有助於育成理想花型、花色及環境適應性之優良新穎單株，以符合國際種苗市場之需求，更促進臺灣芭菲爾鞋蘭產業發展(張，2010)。

(三) 春石斛

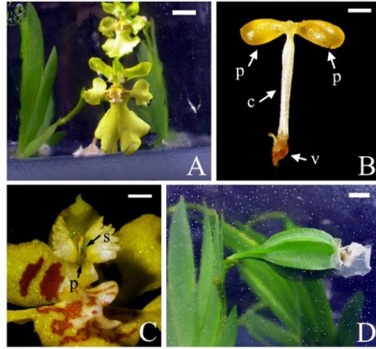
現今商業春石斛蘭品種具備生性強健易栽培，生長快速，為深具發展潛力的蘭科植物，屏東科技大學農園生產系金石文老師調查173個雜交組合之優選株，共672株，其中單花壽命達36天到41天者共計28株、42天以上有16株，約6.5%單株其開花壽命者為優選。已選出具商業價值及外觀性狀優良與花期長之春石斛新品系，並可於環控設施調節花期。

(四) 嘉德麗雅蘭

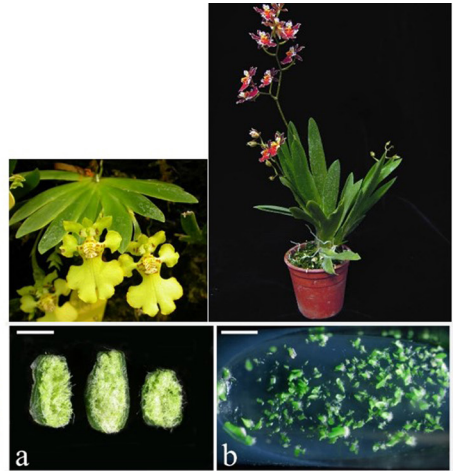
嘉義大學園藝學系沈榮壽老師建立無病毒分生苗微體繁殖體系，可獲無病原之材料且能快速大量繁殖種苗，以供產業應用(郭，2016)。

(五) 文心蘭

中興大學園藝學系張正老師，以對臺灣氣候具良好適應性的扇形文心蘭與劍葉文心蘭為主要親本，與近緣屬進行雜交育種。已育成‘興大黃金’扇形文心蘭、‘期望之心’扇形劍葉文心蘭與‘優雅之舞’劍葉文心蘭等三個品種，未來將整合文心蘭優良種苗生產技術與開花調節技術，來改善文心蘭盆花產銷鏈結構問題，開拓文心蘭盆花外銷市場，與臺灣切花文心蘭產業齊頭並進，建構臺灣文心蘭產業發展藍圖(圖3)(Chiu and Chang, 2018; Chiu et al., 2011)。



In vitro pollination of *Erycina pusilla*. A) Flowering plant *in vitro*, B) Pollinarium contains two pollinia, caudicle and viscidium, C) Hand pollinated flower, p: pollinia, c: caudicle, v: viscidium, s: stigma are indicated, D) Fruit set of *in vitro* plant



In vitro seeds and germination of *E. pusilla*. a. Plentiful seeds in the *in vitro* set fruit; b. *in vitro* seed germination

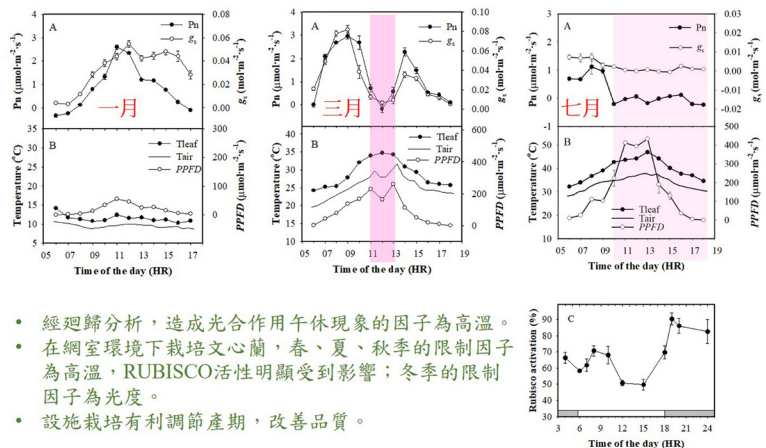
Chiu Yi Tien, C. S. Lin, and C. Chang. 2011. *In vitro* fruiting and seed production in *Erycina pusilla* (L.) Williams & Chase. *Propagation Ornamental Plants* 11(3):131-136.

圖 3、扇形文心蘭瓶中花商品與盆花品種改良 (中興大學園藝學系張正老師提供)

文心蘭為臺灣重要的外銷切花作物，產業上面對的首要問題為產期集中於 5~6 月與 9~10 月。臺灣大學園藝學系張耀乾老師研究文心蘭光合作用及開花能力與碳水化合物累積之關係，有利錯開產期及品質精進 (圖 4)。文心蘭的午休現象主要係因高溫導致。文心蘭之淨光合作用速率，以 2 月及 3 月份為高，6 月至 9 月為低，明顯與光合作用的午休程度相關，可印證於產量及品質數據。

文心蘭當代假球莖累積可溶性醣，以葡萄糖及果糖為主，而在前代假球莖當中則儲存澱粉。當代假球莖在膨大的同時，花序由當代莖基部抽出。花序發育過程，消耗當代假球莖中的單醣；此時當代假球莖開始累積澱粉，之後成為前代假球莖。在同時有兩個新芽發育的植株，兩新芽的發育會彼此競爭前代莖中的養分，因此當代莖的體積相較於只有一個新芽的植株小，前代莖澱粉消耗也比較多。前代莖會供應當代莖生長，並持續累積養分，因此維持前代莖良好的生長對文心蘭的生育十分重要。文心蘭出瓶後，隨成熟度上升假球莖中單醣濃度上升。而文心蘭成株未能開花 (業者稱之「跳花」) 者相較於正常開花之植株，當代莖中之單醣及前代莖中的澱粉較少。因此文心蘭的開花能力與碳水化合物累積相關。利用設施良好調控環境，例如於夏季避免高溫而於冬季避免低光，有利光合作用速率的提升與碳水化合物累積，是文心蘭開花與否及生產高品質切花的關鍵 (呂, 2010; Chang *et al.*, 2010)。

文心蘭當代假球莖累積可溶性醣，以葡萄糖及果糖為主，而在前代假球莖當中則儲存澱粉。當代假球莖在膨大的同時，花序由當代莖基部抽出。花序發育過程，消耗當代假球莖中的單醣；此時當代假球莖開始累積澱粉，之後成為前代假球莖。在同時有兩個新芽發育的植株，兩新芽的發育會彼此競爭前代莖中的養分，因此當代莖的體積相較於只有一個新芽的植株小，前代莖澱粉消耗也比較多。前代莖會供應當代莖生長，並持續累積養分，因此維持前代莖良好的生長對文心蘭的生育十分重要。文心蘭出瓶後，隨成熟度上升假球莖中單醣濃度上升。而文心蘭成株未能開花 (業者稱之「跳花」) 者相較於正常開花之植株，當代莖中之單醣及前代莖中的澱粉較少。因此文心蘭的開花能力與碳水化合物累積相關。利用設施良好調控環境，例如於夏季避免高溫而於冬季避免低光，有利光合作用速率的提升與碳水化合物累積，是文心蘭開花與否及生產高品質切花的關鍵 (呂, 2010; Chang *et al.*, 2010)。



- 經迴歸分析，造成光合作用午休現象的因子為高溫。
- 在網室環境下栽培文心蘭，春、夏、秋季的限制因子為高溫，RUBISCO活性明顯受到影響；冬季的限制因子為光度。
- 設施栽培有利調節產期，改善品質。

圖 4、文心蘭光合作用及開花能力與碳水化合物累積之關係 (臺灣大學園藝學系張耀乾老師提供)

嘉義大學園藝學系花卉研究團隊針對文心蘭蜜糖 *Oncidesa Sweet Sugar*，建議貯運 3 週以帶花梗長 9 ± 1 cm，貯運 4 週以帶花梗長 6 ± 1 cm，含水率皆為 $25 \pm 1\%$ 植株進行輸美。針對文心蘭野貓 *Colmanara Wildcat* 則建議貯運 3、4 週以帶花梗長 6 ± 1 cm，含水率為 $20 \pm 1\%$ 植株進行輸美。

二、切花作物

(一) 洋桔梗

洋桔梗為臺灣冬季重要外銷切花，外銷量平均佔日本進口量的九成。臺灣可自行育種符合日本市場歡迎的品種，生產自有優質的 F_1 種子、減少或取代進口穴盤苗與提升生產與貯運技術，布局全球。

臺灣大學園藝學系葉德銘老師研究室調查近年臺南區農業改良場陸續推出已有純系及 F_1 種子之本地品種，建立國內的洋桔梗育種親本遺傳資訊，瞭解花型及花色之遺傳模式與親本基因型，以利於未來育種工作。並以果實離體瓶插採種方式，可避免臺灣高溫採種（約 $38 \sim 41^\circ\text{C}$ ）而導致日後植株簇生化（陳，2016）。洋桔梗種子極微細小，無法進行機械播種，已建立洋桔梗種子造粒技術，且發芽表現與裸種子相似（圖 5）（陳，2016）。



圖 5、洋桔梗種子造粒處理技術（陳，2016）

國外花卉種苗公司對育苗之環境與肥培管理推薦值迥異，洋桔梗穴盤育苗受溫度及光強度等環境因子影響大，幼年期育苗時應置於涼溫 25°C 、至少 $13.0 \text{ mol}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{d}^{-1}$ 之高光積值環境中，以加速穴盤苗生長與品質（張，2019）。早期施肥有利穴盤苗生長，自子葉展開至第 3 對葉展開期間，建議每週施 1 次含 $24 \sim 28 \text{ mM N}$ 、 $0.5 \sim 1.0 \text{ mM P}$ 和 $4 \sim 6 \text{ mM K}$ 之養液（圖 6）（黃等人，2015）。

洋桔梗在花苞出現後開始限水，可能進而限制後續生長開花所需之養分供應或有效性。然而，花苞出現後仍會持續累積乾物質及營養元素。洋桔梗苗期需水高，生長後期需減少土壤水分含量進行限水，因此生長初期施肥重要。洋桔梗在可見花苞出現後，對營養元素需求大增，其中氮和鉀的需求量大（Chen *et al.*, 2018）。

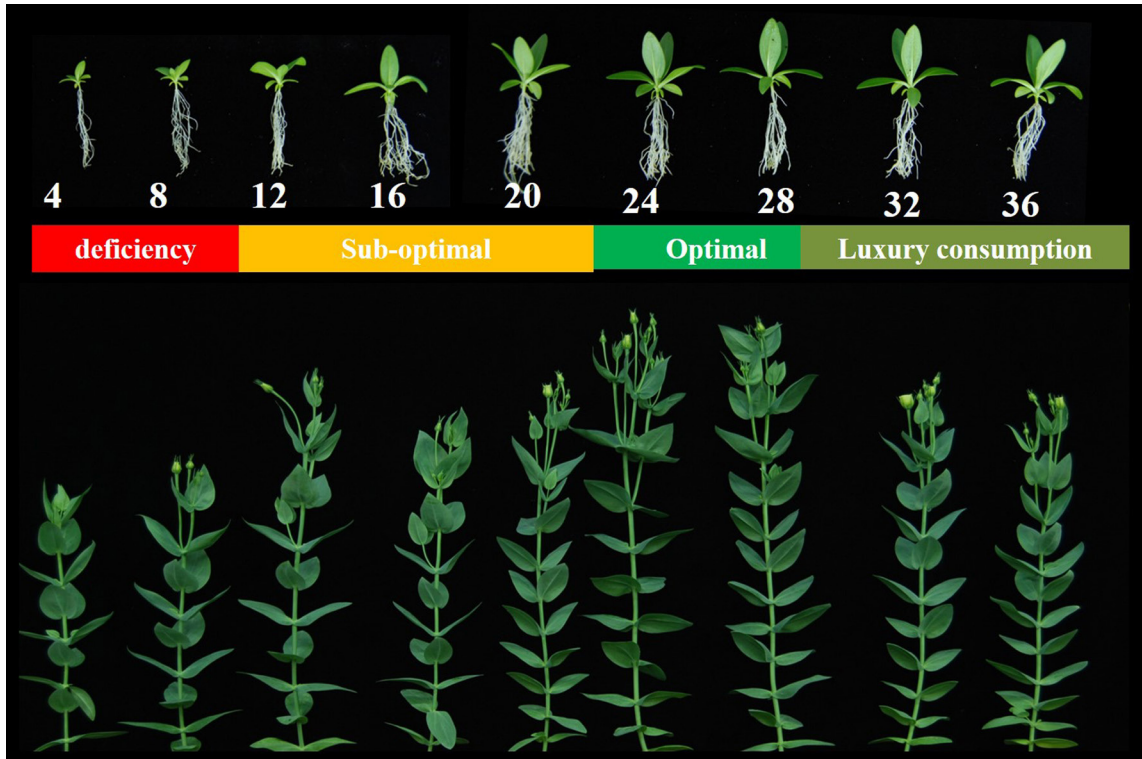


圖 6、氮濃度對洋桔梗穴盤苗生長與後續開花之影響 (黃等人, 2015)

以溫度和光積值建立洋桔梗品種之花下葉片數、種植到可見花苞出現及開花天數模式，經驗證後顯示於臺灣自然日照 11~13.5 小時環境下預估之準確性高 (陳, 2013)。平均蒸氣壓差與平均相對濕度可做為洋桔梗葉片頂燒發生之指標；葉面噴施氯化鈣可直接供給展開中葉片鈣源，因此即使於高溫潮溼等不利蒸散之條件，亦可有效降低頂燒發生率 (王, 2015)。臺灣許多業者仍以露天栽培的施肥習慣進行養分管理，設施內土壤缺乏雨水淋洗並經長年耕作，常發生下位葉片出現黃色斑點等可能之營養元素失調與連作障礙問題嚴重，亟須研究改進。

宜蘭大學園藝學系石正中老師指出春季採收之洋桔梗以奈米銀預措液迫吸後瓶插壽命較長，相較於夏季採收相同處理者，可增加約 6 天之瓶插壽命。不同品種洋桔梗切花以奈米銀預措液處理，經 7 日低溫模擬貯運後，25°C 下瓶插壽命由 9 天到 18 天，花苞開放率為皆可達 80% 以上，品種之間差異大。以奈米銀預措液處理技術，提供一有效延長洋桔梗切花外銷到港後瓶插壽命之處理方式 (Shyr *et al.*, 2014) (圖 7)。



圖 7、奈米銀預措處理延長洋桔梗瓶插壽命 (宜蘭大學園藝學系石正中老師提供)

嘉義大學生物農業科技學系莊慧文老師研發高效洋桔梗切花保鮮液，有效抑制切花老化，並提高洋桔梗切花瓶插壽命及花朵品質有其市場的需求性。抗氧化劑 SSA、SNP、HA 可延緩洋桔梗切花花瓣老化效果，但對不同花色品種有差異性反應。對粉紅花品種而言，保鮮劑成份含 SNP 可獲得最佳的瓶插壽命，並可有效延緩切花化

生理。對白花紫邊、紫花及部分粉紅花品種而言，保鮮劑成份含 SNP 及 SSA 成份可獲得最佳的瓶插壽命，並可有效延緩花朵老化生理。對穩定花色而言，保鮮劑成份含 SNP 加 SSA 對大部分品種有最佳穩定花青素的效果。綜合而言，保鮮劑成份含 SNP 加 SSA 可應用於白花紫邊、紫花及粉紅花洋桔梗品種延緩切花老化生理(圖 8)。



圖 8、保鮮劑含 sodium nitroprusside(SNP) 及 sulfosalicylic acid (SSA) 穩定花青素 (嘉義大學生物農業科技學系莊慧文老師提供)

(二) 菊花

臺灣夏季常超過 30°C 並伴隨強光，還常有颱風及午後雷陣雨侵襲造成積水等問題，使夏季切花菊品質低落、病蟲害發生嚴重，另外夏季拍賣市場切花菊價格上漲時，貿易商會從勞力成本低之越南及馬來西亞進口佔據市場，使臺灣菊花生產經濟效益低落。為改善臺灣夏季菊花產業，利用水浴溫度處理植物組織，測量其電解質滲透率，並計算植體之相對傷害值可檢測細胞膜熱穩定性，方便快速應用選拔菊花耐熱品種，已獲耐熱菊花‘甜心黃’植物品種權並技轉(王和葉，2013)(圖 9)。



圖 9、利用細胞膜熱穩定性檢測篩選菊花耐熱實生苗(王和葉，2013)

中興大學園藝學系陳錦木老師以雜交及輻射線誘變育種方式進行夏菊品種選育，育種目標為適合臺灣氣候環境條件之夏菊新品種，提高夏季切花菊品質，降低市場進口之依賴，促進產業重新發展。已提出‘粉圓’品種權申請案並完成非專屬授權(圖10)。未來將利用已完整建立的夏菊育種流程及場地設備系統，如母本收集與保存，雜交生長箱，繁殖育苗室及組織培養室等供菊花育種工作的進行，預計每年度可進行10個以上的雜交組合，篩選1千株以上實生苗，選育眾多耐高溫之優良品系，供全球熱帶及亞熱帶地區生產使用。

明道大學精緻農業系王進學老師經 γ 放射線誘變處理菊花(圖10)，已選育2個花色誘變株，後續仍需穩定性及耐候性評估，建構草本花卉育種及量化種苗之模式，有助於花卉新品種育成及申請品種權。

熱帶與亞熱帶地區之夏季高溫與豪雨造成土壤低氧，使露天栽培之菊花長不佳或死亡。添加釋氧物質可能減緩淹水對菊花之傷害(王, 2015)。



圖10、左：選育夏菊品種，完成非專屬授權(中興大學園藝系陳錦木老師提供)
右：以 γ 放射線進行夏菊誘變育種(明道大學王進學老師提供)

(三) 長壽花

長壽花切花為臺灣新興發展的品項之一，屏東科技大學農園生產系黃倉海老師建立15個以上種間雜交成功之組合。利用商業品種與原生物種雜交，獲得具重瓣花型且花梗長之後代，例如由 *K. blossfeldiana* ‘Cher’ 與 *K. gracilis* 選拔出黃花重瓣且花梗長之單株。再利用選拔子代作為親本進行雜交，選育性狀優良的子代。重瓣花型之切花可經由雜交育種方式產生。切花品系在屏東地區可於8月定植，以10cm之介質厚度與8~12cm之株距進行栽培，並以40%遮光處理，以作為栽培切花型長壽花之條件，可以獲得較為均質的切花(圖11)。



圖11、*Kalanchoe blossfeldiana* ‘Shine’ 與選拔後代 *K. blossfeldiana* ‘Peach Fairy’ × *K. velutina* 103-1 雜交之後代性狀比較(屏東科技大學農園生產系黃倉海老師提供)

三、盆花作物

(一) 聖誕紅

中興大學園藝學系陳彥銘老師運用臺灣原生物種之優良耐候性為親本，並結合胚拯救技術解除雜交後不易獲得子代之障礙，成功創造適應臺灣氣候，耐候性優良之聖誕紅透過胚拯救技術並結合倍數性育種，成功創造可供7吋盆徑以上之巨型聖誕紅品種：‘女神’（雅典娜）（品種權字號：A02488）；和適用5吋規格以下之品種‘愛神’（品種權字號：A02632）；以及生長快速且莖桿直立，可供為生產樹型聖誕紅之砧木品種‘男神’（品種權公開案號：2686）（Pan *et al.*, 2019）（圖 12）。



‘愛神’（中小型品種）

‘女神’（巨型品種）

‘男神’（砧木品種）

圖 12、聖誕紅之多倍體誘導與種間雜交（中興大學園藝系陳彥銘老師提供）

聖誕紅目前生產上最大的問題為夏季扦插繁殖時，因高溫逆境所引起之生理障礙，臺灣大學園藝學系張育森老師透過各項耐熱生理指標評估並瞭解目前商業流通聖誕紅品種的耐熱生理反應，並透過施用水楊酸 (salicylic acid, SA) 和氯化鈣 (calcium chloride, CaCl_2) 藥劑可改善耐熱性（圖 13）（張等，2018）。

對照組新葉出現熱逆境典型狹葉化之徵狀

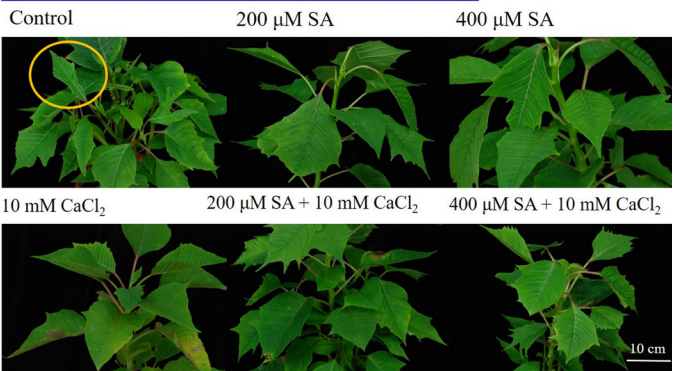


圖 13、水楊酸和氯化鈣對聖誕紅‘冰火’外觀之影響（臺灣大學園藝學系張育森老師提供）

(二) 觀葉植物

全球觀葉植物產業中，天南星科約佔有三分之一的市場，其中火鶴花、白鶴芋、黛粉葉與粗肋草等深受室內園藝消費市場的喜愛。觀賞植物繁殖方式常以莖插或分株進行，唯多帶病原且增殖速度及數量較低，生產之種苗整齊度不一。利用組織培養可以大量繁殖種苗，且穩定的組培繁殖技術可以接受訂單生產，或組培技術委託開發。

屏東科技大學農園生產系陳福旗老師針對天南星科植物，經適當栽培前處理作業、克服瓶內污染，成功獲得生長點或腋芽建立母瓶材料，調整培養基生長調節劑組合及培養方式，可快速增殖芽體，並建立種苗量產技術。

1. 黛粉葉：黛粉葉植株莖部接近介質表面，表面消毒有其困難度，常因內生菌污染而不易建立母瓶材料。除上述現象外，其莖部腋芽呈休眠狀態，建立母瓶後於固態培養基生長緩慢。本研究經適當栽培前處理作業，採取克服污染作業，成功獲得生長點或腋芽建立母瓶材料，調整培養基生長調節劑組合及培養方式，可快速增殖芽體，並建立種苗量產技術（圖 14）。

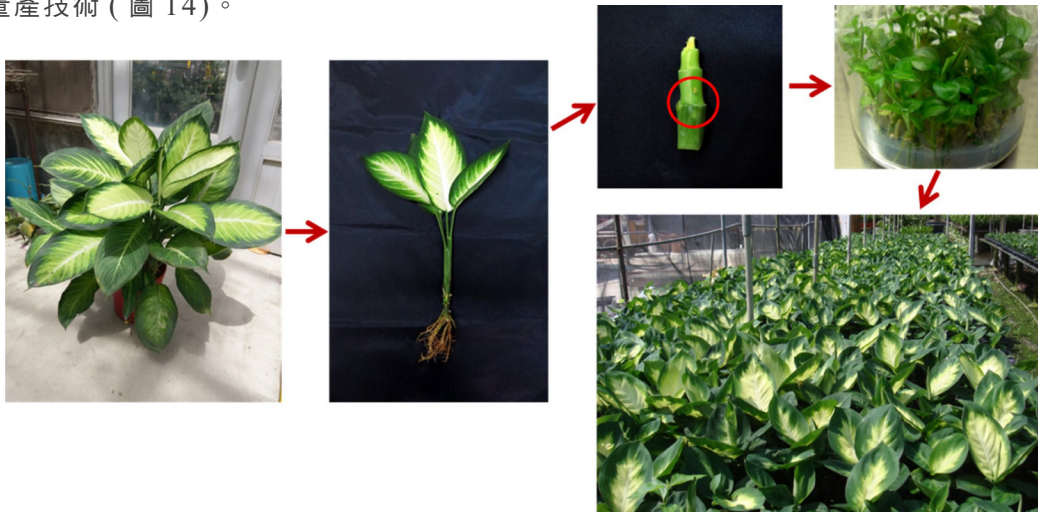


圖 14、黛粉葉 *Dieffenbachia* sp. 'Tropical Marian' 種苗量產流程
（屏東科技大學農園生產系陳福旗老師提供）

2. 白鶴芋：白鶴芋組培量產過程中，亦因內生菌污染而不易建立母瓶材料，處理前將介質斷水乾燥，配合植株噴施殺菌劑等，經適當表面消毒處理，可降低瓶內污染情形。擷取單一植株將外圍葉片剝除及表面消毒後，切取莖頂生長點進行培養。待芽體產生後可依品種特性而採取兩種途徑增殖。(1) 不分切：整叢直接繼代到芽體誘導培養基中誘導叢生芽，再以叢生芽進行大量芽體增殖。(2) 取單芽去葉後培養於芽體誘導培養基，後續再將增殖好的芽體，大小分級、單株分切，種植於發根培養基。培養 4 週至發根，經馴化後即可出瓶種植（圖 15）。

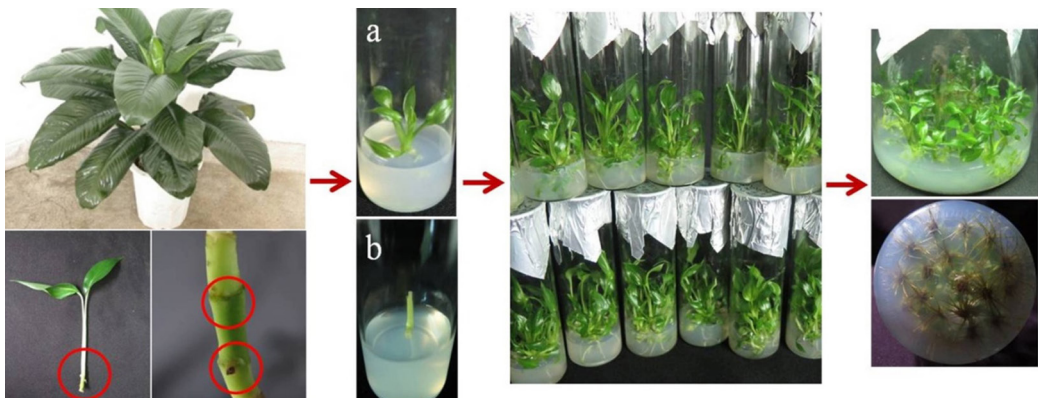


圖 15、白鶴芋 *Spathiphyllum* 'Sensation' 種苗量產流程
（屏東科技大學農園生產系陳福旗老師提供）

3. 火鶴花：火鶴花組織培養一般係以葉片切塊為培植體，誘導癒合組織形成，接著培養於不定芽再生培養基。然由於不同基因型之間對培養基成分之反應差異極大，目前並無一適合所有品種癒合組織誘導及植株再生的培養基。本研究改善培養基鹽類配方及生長調節劑組合與濃度，以及採用固、液體培養方式建立高效率種苗量產技術，直至子瓶發根後，出瓶以泥炭土混合介質移植栽培（圖 16）（楊等，2002；2003；Huang *et al.*, 2020）。

由初代培植體到建立母瓶、增殖量產約需時兩年，依植物品種類型此增殖程序利用生長點、腋芽或葉片誘導生產芽體，技術穩定性高，出瓶馴化容易，目前已經將黛粉葉、白鶴芋及火鶴花等技術授權予數家業者。未來可針對特定品種建立組培量產體系，以供業界利用。

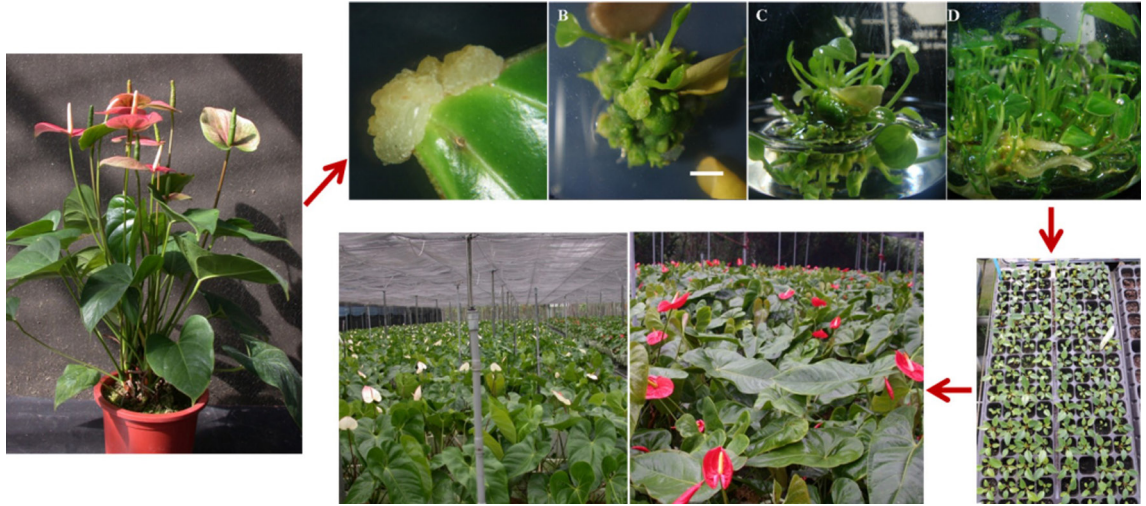


圖 16、火鶴花 *Anthurium* spp. 種苗量產流程（屏東科技大學農園生產系陳福旗老師提供）

以疊氮化鈉溶液對美鐵芋葉培植體誘導不定芽再生與變異株選拔利用組織培養技術誘導產生變異。以疊氮化鈉對美鐵芋進行誘變並選拔變異株，以 1 及 2 mM 浸泡 240 分鐘處理可獲得 50% 最佳變異率；且經過疊氮化鈉處理可產生綠葉 (normal)、綠黃色葉 (chlorine) 及黃化葉 (xantha) 之變異株 (廖，2016)。宜蘭大學高建元老師利用組織培養技術人為誘導變異，提升百合科瓦葦屬多肉植物產生斑紋的觀賞價值 (圖 17)。



- (A) 利用生長調節劑誘導癒傷組織形成的成團芽體。
 (B) 外觀一致且健壯的多肉組培苗。
 (C) 以化學誘變劑誘導癒傷組織形成之體細胞變異株。

圖 17、瓦葦屬多肉植物變異株之化學誘導（宜蘭大學園藝學系高建元老師提供）

另外臺大園藝系葉德銘老師與宜蘭大學黃志偉老師研究室內植物淨化空氣，以促進並推廣室內植物之重要性與市場。

四、球根與花壇植物

夜來香因栽培容易其切花量高，花朵具香氣，為臺灣本土化重要切花之一，亦為極具發展潛力之新興花卉。嘉義大學園藝學系花卉研究團隊至今已完成 22 個以上夜來香品種權申請，技術轉移 17 件，技術轉移金額 1,953,000 元 (圖 18)。黃光亮老師主導之研究已初步建立夜來香親本之間的親緣關係。目前夜來香嚴重感染微嵌紋病毒 (tuberose mild mosaic potyvirus) 及夜來香微斑駁病毒 (tuberose mild mottle potyvirus)，因此有確保種苗健康之必要性。近年已完成技轉之夜來香品種藉分生組織培養去病毒與分生苗快繁及器內結球生產體系之開發，建立可用商業種求生產之接力栽培模式 (圖 19) (林，2019；魏，2019)。

中興大學園藝學系張正老師為進行五種臺灣原生百合屬植物進行保種工作，成立「臺灣原生百合屬植物種原中心及分享平台」，已蒐集 777 份百合屬植物種原。並從新北市南雅棲地早熟矮生的鐵炮型百合種原，金門縣與馬祖棲地的野百合種原，苗栗縣通宵鎮細葉卷丹的種原，進行品種研發以期建立適應亞熱帶風土的百合品種，將具物種、生態適應性及生理特性多樣性的臺灣原生百合推向世界花卉市場 (Chang *et al.*, 2000; Chen *et al.*, 2017)。

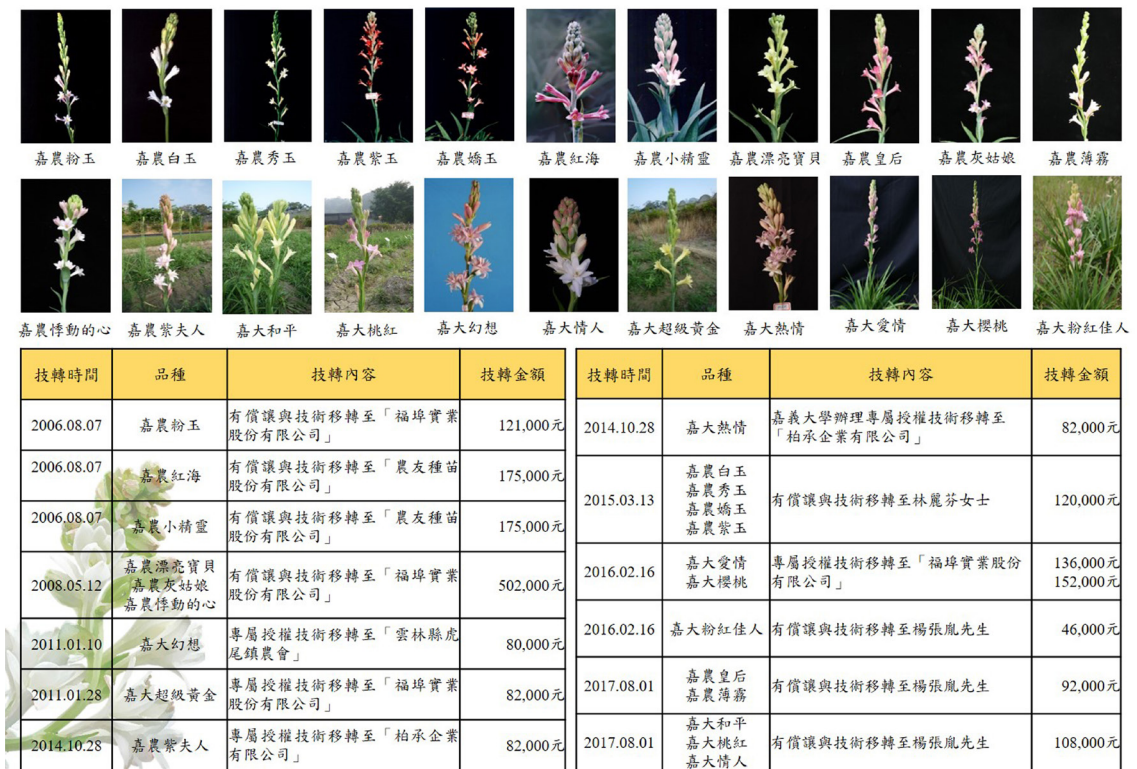


圖 18、夜來香新品種育成 (嘉義大學園藝學系花卉研究團隊提供)



圖 19、夜來香分生組織培養去病毒與分生苗快繁及器內結球生產體系 (嘉義大學園藝學系花卉研究團隊提供)

宜蘭大學園藝學系朱玉老師研究孤挺花的繁殖及開花調節、彩葉芋微體繁殖變異誘導以及變異個體有效利用。尤進欽老師探討金花石蒜的開花條件。大岩桐耐陰且花色豐富，是重要的室內盆花。傳統品種為綠脈，如有白色葉脈可以增加葉身顏色對比。臺灣大學園藝學系葉德銘老師研究室已育成雌雄蕊皆花瓣化之重瓣白脈大岩桐品系，兼具觀葉與賞花價值。

花壇植物廣泛運用於公共工程，但國內少有自有品種。中興大學園藝學陳彥銘老師運用臺灣原生物種之優良耐候性為親本，並結合胚拯救技術解除雜交後不易獲得子代之障礙，成功創造適應臺灣氣候，耐候性優良之秋海棠及石竹新品種。球根秋海棠與臺灣原生溪頭秋海棠進行種間雜交配合胚拯救技術，成功創造冬季無須電照調整生長，可全年開花，於夏季生育良好且抗細菌性葉斑病之麗格秋海棠新品種：‘興光’ (品種權字號：A02489)(Chen and Mii, 2012a; 2012b)。此外為解除石竹於臺灣夏季生產不易、抗病性弱及瓶插壽命不佳等栽培缺失，透過種間雜交方式及胚拯救技術成功創造耐熱、抗病、長瓶插壽命、易採穗、具香味之石竹新品種‘艷紅撫子’ (品種權公開案號：2713)(陳，2020)。未來可藉由產品外銷或品種權行銷拓展臺灣花卉於國際市佔率及進行全球布局。

日日春耐熱，為熱帶 / 亞熱帶國家重要之夏季草花。傳統日日春之花小、花單瓣且不耐潮溼。臺灣大學園藝學系已育出重瓣懸垂日日春品系 (Lin *et al.*, 2018)、育成大花具眼圈新穎花色之品系 (蔡，2018) 及育成大花且略耐淹水之純系 (吳，2020)，均有待市場考驗。

結論

花卉產業必須考量品種、繁殖、生產、儲運與市場等因素，花卉產業係動態發展、技術與日俱進而且要與社會發展脈動契合。花卉全球供應鏈因為地理的關係，發展成緯度低的國家銷往緯度高的國家地區。臺灣地處亞熱帶，適合發展種苗，且鄰近日本市場，必須在種源的收集、品種選育、種苗繁殖及生產、運輸處理建立緊扣的基礎環節。大專院校的花卉教師針對育種、開發健康種苗、建立生產和貯運技術等投入非常多的心力。希望兼具基礎與應用，有更紮實的資訊與研究才能掌握機先，前瞻布局。除了外銷，國人用花消費少，經常宣導花卉綠色植物對淨化空氣、環境綠美化、身心療育等重要性，可望提升花卉內需市場。

致謝

感謝農委會農糧署支持研究經費。農糧署林春良技正、林異智技正與國內各大專院校花卉相關領域教師提供資料。許多研究生不眠不休，努力費心所獲致之成果，特致謝忱。國內大專院校花卉老師研發種類甚多且領域甚廣，礙於篇幅，本文難免掛一漏萬，尚祈先進見諒。

參考文獻

1. 王信文. 2015. 環境因子對洋桔梗葉片頂燒與光合作用之影響. 國立臺灣大學園藝暨景觀學系碩士論文. 臺北.
2. 王進學、葉德銘. 2013. 菊花之細胞膜熱穩定性檢測及其應用於篩選耐熱實生苗. 臺灣園藝 59:153-166.
3. 王嫻婷. 2015. 釋氧物質與氯化鈣提升菊花對高溫短暫淹水之耐受性. 國立臺灣大學園藝暨景觀學系碩士論文. 臺北.
4. 江仲鈞. 2019. 水苔介質含水率、花序長度及模擬貯運時間對文心蘭生長及開花的影響. 國立嘉義大學園藝學系碩士論文. 嘉義.
5. 呂毓真. 2010. 環境因子對文心蘭光合作用及 Rubisco 活性之影響. 國立臺灣大學園藝學系碩士論文. 臺北.
6. 吳政珊. 2020. 淹水對日日春生長之影響及選育大花耐淹水之後裔. 國立臺灣大學園藝學系碩士論文. 臺北.
7. 林文政. 2019. 新花色夜來香育種與 DNA 分子標誌之開發. 國立嘉義大學園藝學系碩士論文. 嘉義.
8. 林佩珊. 2017. 改善蝴蝶蘭因病毒感染增加泌液量之方法. 國立嘉義大學園藝學系碩士論文. 嘉義.
9. 張育森、黃紹博、吳俊偉. 2018. 聖誕紅耐熱性品種篩選與提昇耐熱性之研究. 光合作用與植物生理研討會. 臺北.
10. 張佳筠. 2019. 環境因子、養液濃度及穴格大小對洋桔梗穴盤苗生長之影響. 國立臺灣大學園藝學系碩士論文. 臺北.
11. 張曉媛. 2010. 芭菲爾鞋蘭離體繁殖之研究. 國立嘉義大學園藝學系碩士論文. 嘉義.
12. 陳世哲. 2016. 洋桔梗之花型花色遺傳、離體採種與種子處理. 國立臺灣大學園藝暨景觀學系碩士論文. 臺北.
13. 陳政宏. 2020. 利用胚拯救技術創造香石竹種間雜交新品種. 國立中興大學園藝系碩士論文. 臺中.
14. 陳慈華. 2013. 溫度與光積值對洋桔梗生長與開花之影響模式. 國立臺灣大學園藝暨景觀學系碩士論文. 臺北.
15. 郭亮足. 2016. 嘉德麗雅蘭無病毒分生苗微體繁殖體系. 國立嘉義大學園藝學系碩士論文. 嘉義.
16. 黃群哲、魏子耀、葉德銘. 2015. 養液氮濃度對洋桔梗穴盤苗生長及後續開花之影響. 臺灣園藝 61:177-196.
17. 楊苑欣、林金和、陳福旗. 2003. Thidiazuron 及 2,4-D 或 picloram 促進火鶴花試管苗葉片之培養基再生不定芽. 中國園藝 49:375-381.
18. 楊苑欣、陳福旗、蔡巨才. 2002. 細胞分裂素對火鶴花試管苗葉片培養再生之影響. 中國園藝 48:371-378.
19. 廖育欣. 2016. 優化美鐵芋體胚苗轉化技術與變異體選拔. 國立嘉義大學園藝學系碩士論文. 嘉義.
20. 蔡有堂. 2018. 日日春之雄不稔性、花色遺傳與盆花選育. 國立臺灣大學園藝學系碩士論文. 臺北.

21. 魏君燕. 2019. 夜來香分生組織培養去病毒與分生苗快繁及器內結球生產體系之開發. 國立嘉義大學園藝學系碩士論文. 嘉義.
22. Chang, C., C.T. Chen, Y.C. Tsai, and W.C. Chang, 2000. A tissue culture protocol for propagation a rare plant species *Lilium speciosum* Thunb var. *gloriosoides* Baker. Bot. Bull. Acad. Sin. 41:139-142.
23. Chang, Y.C.A., H.W. Chen, and N. Lee. 2010. Midday photosynthetic depression in *Oncidium*. Acta Hort. 878:79-87.
24. Chen, C.T., C.L. Lee, and D.M. Yeh. 2018. Effects of nitrogen, phosphorus, potassium, calcium, or magnesium deficiency on growth and photosynthesis of *Eustoma*. HortScience 53:795-798.
25. Chen, Y.C., Y.J. Huang, C.M. Wang, C.A. Chiu, H.L. Lin, P.F. Lee, Y.M. Cheng, and C. Chang. 2017. Re-emergence of *Lilium callosum* Sieb. Et Zucc. in Taiwan after a fire allows propagation and renews the possibility of conservation. Botanical Studies 58:47-56.
26. Chen Y.M. and M. Mii. 2012a. Interspecific hybridization of *Begonia semperflorens* (section *Begonia*) with *B. pearcei* (section *Eupetalum*) for introducing yellow flower color. Plant Biotechnology 29: 77-85.
27. Chen Y.M. and M. Mii. 2012b. Inter-sectional hybrids obtained from reciprocal crosses between *Begonia semperflorens* (section *Begonia*) and *B. 'Orange Rubra'* (section *Gaerdita* × section *Pritzelia*). Breeding Science 62: 113-123.
28. Chiu, Y.T. and C. Chang. 2018. In vitro flowering and breeding of *Erycina pusilla*. In: Chiu, Y.T., C.S. Lin, and C. Chang. 2011. In vitro fruiting and seed production in *Erycina pusilla*. Propagation Ornamental Plants 11:131-136.
29. Huang, Y.L., S.C. Yuan and F.C. Chen. 2020. Establishment of an efficient micropropagation system in *Anthurium* hybrids through in vitro callogenesis and suspension culture. Hort. J. 89:54-60.
30. Lee, Y.I. and Edward C.T. Yeung (eds.) Orchid Propagation: From Laboratories to Greenhouses – Methods and Protocols. pp:257-265. Humana Press, New York.
31. Lin, H.K., T.Y. Wei, C.M. Chen, D.M. Yeh. 2018. Relationship between phloem fiber and trailing habit, and independent inheritance of growth habit and flower form in periwinkle. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 143:67-71.
32. Pan, I.C., Y.F. Lu, P.J. Wen, and Y.M. Chen. 2019. Using colchicine to create poinsettia (*Euphorbia pulcherrima* × *Euphorbia coranstra*) mutants with various morphological traits. Hortscience 54(10): 1667-1672.
33. Shyr, J.J., S.H. Yang, and J.Y. Hwang. 2014. Vase life extension of *Eustoma* cut flowers (*Eustoma grandiflorum* Shinn) as affected by nano silver and sucrose pulsing. The V International Postharvest Unlimited Conference, Cyprus.