臺灣蝴蝶蘭產業優勢技術之開發

徐善德[1,5]、沈再木[1]、邱永正[1]、黃光亮[1] 、沈榮壽[1]、莊晝婷[1]、古森本[1]、
陳福旗[2]、金石文[2]、陳光堯[2]、朱建鏞[3]、蔡媚婷[4]

摘　　要

臺灣蝴蝶蘭年產值約30億元新臺幣，所生產之瓶苗、盆苗、開花株，除供應國內市場外，主要外銷至美國、日本和歐洲等地。品種多樣化為產業之基礎，目前臺灣除採用傳統雜交育種進行品種研發外，也積極開發雜交育種障礙克服及基因轉殖等技術。種苗量化繁殖方面，無病毒種苗生產之概念業已受到重視並逐漸落實。栽培技術方面，臺灣以水苔為單一栽培介質之生產技術已相當純熟，惟量產質優、整齊一致之健康種苗，且兼顧環保、節能之設施及生產技術尚待加強。在外銷貯運方面，已成功發展出船運技術，使生產成本大為降低。臺灣蝴蝶蘭產業確有許多競爭優勢，惟近年來也受到具有花卉高生產技術及通路優勢的荷蘭及相對資源優勢的中國及韓國之挑戰。因此，臺灣目前雖在品種選育、優質種苗量化、栽培及貯運技術等方面累積許多成果並積極擴充產量，而如何經濟且精準排程性生產優質量化產品的能力，勢必是臺灣蝴蝶蘭產業發展所需關注的主要優勢技術。

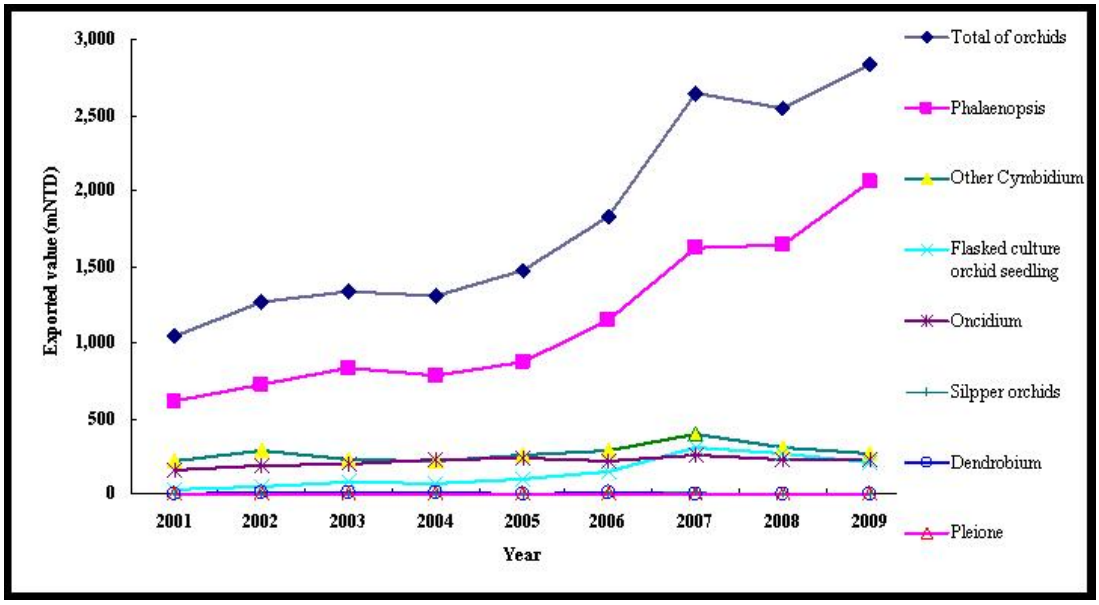
關鍵詞：蝴蝶蘭、產業

前　　言

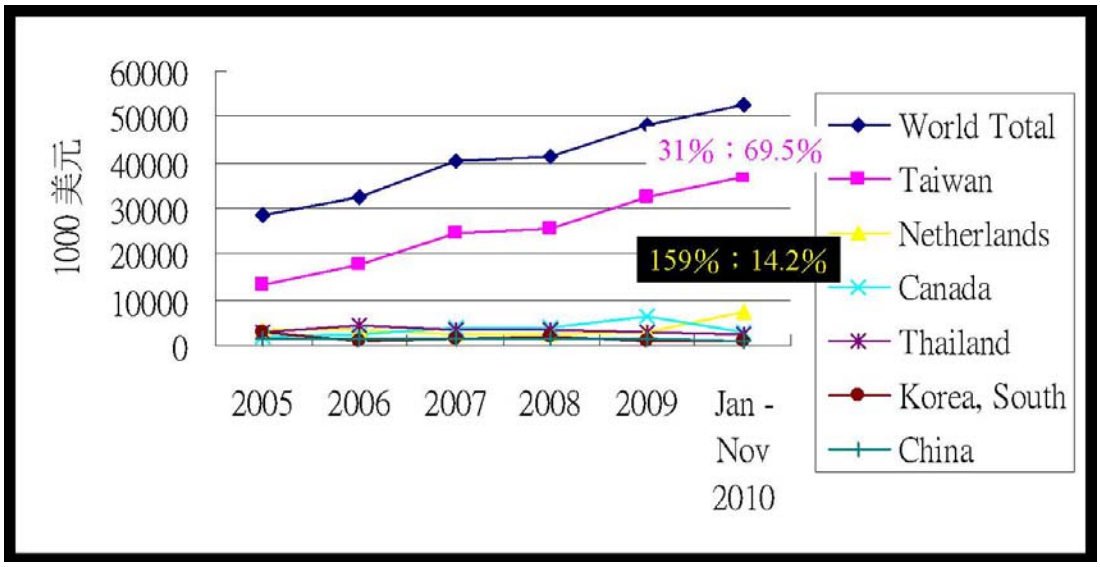
現今臺灣為世界上蝴蝶蘭外銷的主要國家，而近十餘年臺灣蘭花的外銷產值，也以蝴蝶蘭為主體地向上攀升（圖一）。臺灣蝴蝶蘭主要出口國為美國、日本及荷蘭等國家，其大宗出口品項為各種培育階段的盆株，而其 2009 年的總出口值已達 62,682,600 美元（表一）。就美國蘭花進口市場而言，近年來也穩定地向上攀升，而 2010 年臺灣輸入美國的各品項已占有 69.5%，且較前年同期增長 31%（圖二）。這些亮麗的外銷實況，著實反映出臺灣蝴蝶蘭產業在品種選育、種苗量化與質化技術、栽培技術、貯運技術及市場拓展等面向的長足進步。然而，現今蝴蝶蘭儼然成為類工業化生產的國際商品，產品的質量需求日益迫切和嚴

[1] 作者徐善德、沈再木、邱永正、黃光亮 、沈榮壽、莊晝婷、古森本分爲國立嘉義大學園藝學系副教授、教授、資深顧問、教授、副教授、技佐及生物農業科技學系講座教授
[2] 作者陳福旗、金石文、陳光堯分爲國立屏東科技大學農園生產系教授、副教授及熱帶農業暨國際合作系助理教授
[3] 作者朱建鏞爲國立中興大學園藝學系教授
[4] 作者蔡媚婷爲農試所花卉中心聘用副研究員
[5] 通訊作者，E-mail: hsust@mail.ncyu.edu.tw

謹，同時國際間之競爭亦日形激烈。例如，前述 2010 年美國蘭花進口市場，荷蘭輸入的品項已占有 14.2%，更較前年同期增長 159%（圖二）。此外，環保及節能的生產概念，不只在消費端漸成氣候且於生產端亦已產生壓力，單就經濟考量，這也是生產端必須嚴肅面對的議題。臺灣蝴蝶蘭產業如何因應未來嚴峻的挑戰，實有諸多值得深思和戮力的課題。因此，本文將簡要回顧近年來臺灣各大學的相關研究現況，並就未來努力方向提出拙見，期能提升臺灣蝴蝶蘭產業的整體發展。



圖一、臺灣蘭花外銷年產值變化趨勢（2001-2009）。資料來源：中華民國關稅總局。



圖二、美國蘭花進口年產值變化趨勢（2005-2010）。資料來源：美國農部。

表一、2009 年臺灣蝴蝶蘭各品項主要外銷國家及地區之分布和總產值

Items	Export country (%)					Value (US $ 1,000)
Cut flower	Japan (46.8)	Canada (26.4)	USA (13.5)	England (7.3)	Vietnam (2.4)	2201.2
Young plant	USA (41.7)	Germany (12.6)	Holland (12.4)	Japan (8.4)	Korea (7.3)	15985.0
Live plant	USA (45.8)	Japan (37.9)	Holland (3.7)	Hong Kong (2.1)	Canada (1.8)	44496.4
Total	USA (43.6)	Japan (30.7)	Holland (5.8)	Germany (3.3)	Canada (3.2)	62682.6

資料來源：中華民國關稅總局。

蝴蝶蘭育種成果

臺灣蝴蝶蘭的品種育成，一直是臺灣民間業者的強項，也是臺灣蝴蝶蘭產業發展的最大動能。然而，人類對於花卉品質的要求，會隨著時代、地域及個人嗜好等而有所變化。品種不斷創新是產業的基礎，惟有不斷育出新品種，因應不同地區市場及不同時代流行趨勢，並在品質不斷提昇下，產業才能永續發展。因此，臺灣學界也眼於蝴蝶蘭產業的永續發展與國際競爭力，而致力蝴蝶蘭的傳統雜交育種，同時積極開發雜交育種障礙克服及基因轉殖等技術。

就國立嘉義大學而言，其團隊已經累計收集了 300 餘種優良親本及完成 1,500 種以上的雜交組合，並以育成具備丑斑（harlequin type）、蠟質和香味等各色中小型蝴蝶蘭新品種為主要目標，其中包括嘉大先鋒（*Phalaenopsis* Chiada Pioneer）等 152 種新穎蝴蝶蘭人工雜交組合已經英國皇家園藝協會（Royal Horticultural Society；RHS）審核同意登錄，而選育之優良單株也陸續建立起分生系，並進行最終評估與植物品種權申請，現已獲得行政院農業委員會所審定通過的植物品種權，業計有蝴蝶蘭嘉大金星（*Phalaenopsis* Lawrence of Arabia ‘NCYU Golden Star’） 等 7 種，另 2 品種現正審議中。同時該團隊首度以半成品的概念，將優良蝴蝶蘭單株透過政府技術轉移機制，以有償讓與方式公開釋放於民間業者（沈和邱，2010）。目前，已計有 44 單株/品系/品種，透過有償讓與或非專屬授權的方式公開釋放於業界，技轉金額已達新臺幣 178 萬元。就屏東科技大學而言，也有蝴蝶蘭新品種 NPU-4(*Dtps.* Sogo Vivien‘F858’x *Dtps.* Sogo Vivien)等 3 件（發明人：陳福旗、金石文），完成生物材料的技轉授權，技轉金額共計新臺幣 26 萬元。

雖然，臺灣蝴蝶蘭品種之開發在產業界已有相當之歷史與量能，但實務上一般蝴蝶蘭類雜交育種中，屬間、種間或種內雜交無法順利結實和孕育稔性種子之情形亦相當常見。因此，特定性狀品種的育成也受阻於這些未明因素。國立嘉義

大學研究團隊也以稔實性低或不易雜交之蝴蝶蘭類品種，探討雜交育種障礙之致因與克服方法。試圖利用自交、正反交試驗及育種障礙系列測試，以探索蝴蝶蘭育種障礙之致因。研究結果顯示，參試蝴蝶蘭的育種障礙可初步歸因於雄親、雌親、染色體數及其他等四種致因，而研究開發的切蕊柱法業經證實得以克服特定蝴蝶蘭的育種障礙（莊晝婷等，2008；Hsu et al., 2010），並以「一種克服蝴蝶蘭花雜交障礙之方法」為名獲得我國發明專利（發明第 I 343238 號；發明人：莊晝婷、沈再木、徐善德），同時業已透過技轉機制釋放於知名民間蘭花業者，技轉金額共計新臺幣 25 萬元。

綜觀國內蝴蝶蘭雜交育種的發展，實已有相當可觀的成就。然而，蝴蝶蘭通常擁有較長之幼年期與生殖週期，此特性某種程度局限了傳統雜交育種的改良，現代基因轉殖工程則是另一條可行的品種創育途徑。同時，因應現今農業生物技術急速提升和全球化競爭的時代，臺灣勢必需要推動與強化蝴蝶蘭的分子育種工作。縱觀臺灣蝴蝶蘭分子育種之研究與發展面向，可從功能性基因之研發、轉殖技術體系的建立到新品種開發之實踐。歷經十餘年之奮鬥，目前已經具備了相當堅實之研發基礎，可說已從草創期邁進成熟期，相信收割期將在不遠的未來於國人面前開展。舉例而言，國立嘉義及臺灣大學研究團隊已採用農桿菌媒介法配合癒合組織所架構之蝴蝶蘭基因轉殖體系，成功地將 7 種基因之構築導入於蝴蝶蘭（沈等，2009）。這包括，蝴蝶蘭之 1-胺基環丙烷-1-羧酸合成酶（1-aminocyclopropane-1-carboxylate synthase；ACS）基因：採用反義核醣核酸（antisense RNA）策略，期能育出可抵抗花朵老化之品系；蝴蝶蘭之苯基苯乙烯酮合成酶（chalcone synthase；CHS）基因：採用反義核醣核酸（antisense RNA）策略，期能育出不同花色和花樣的品系；惠蘭嵌紋病毒(cymbidium mosaic virus；CymMV)和齒舌蘭輪點病毒（odontoglossum ringspot virus；ORSV）的鞘蛋白（coat protein）基因：採用核醣核酸干擾（RNA interference；RNAi）策略，期能育出耐抗病毒的品系；水稻之血紅素（hemoglobin）基因：期能藉由氧代謝的增加，以促進其能源代謝與生長發育；藍綠菌（cyanobacterium）之碳酸氫根離子輸送蛋白（bicarbonate transporter）基因：目的在於增加 CO_2 的輸送（transport），進而改善蝴蝶蘭的 CO_2 吸收效率；玉米之磷酸烯醇丙酮酸羧化酶(PEP carboxylase)基因：目的在於增加 PEPC 活性、光合作用能力及耐受逆境性，期能育出加速生長及縮短生育期的品系。

蝴蝶蘭種苗生產改善

蝴蝶蘭繁殖主要有二種方法，即實生法（無菌播種繁殖）及分生繁殖法（組織培養法），此二種方法各有其優點。實生法為傳統雜交育種所必需，惟後代植株性狀不整齊劃一，且育成率低。分生繁殖法，則可將選育之優良品種量產、植株性狀整齊劃一、育成率高。

目前臺灣蝴蝶蘭組培業者大體上已具純熟的實生及分生繁殖技術，惟質量尚有相當改善之空間。例如，某些品種以芽長芽的方式繁殖，繁殖速率較慢、易黃葉或根系較少。而以類原球莖體（protocorm-like body；PLB）誘導、增殖及再生的方式繁殖體系，一般又似乎較有變異的疑慮。整體而言，分生苗變異檢則之研究尚待落實。此外，健康無病毒株可確保生長勢強、植株生長良好，而在分生繁殖上，無病毒母株更可確保分生量產種苗之品質。目前，在病毒檢測技術上已普遍應用間接式酵聯抗體法（Enzyme-linked immunosorbent assay； ELISA）、反轉錄聚合酶連鎖反應（reverse transcription polymerase chain reaction；RT-PCR）和生物晶片（biochip）等檢測技術，且朝向更精確、快速且成本低廉之技術也仍在持續研發中。在優良品種植株之去病毒技術上，利用培養基添加 Ribavirin 似可獲得無病毒株，或經由 PLB 增殖、再生之植株可獲部分之無病毒株，惟此等技術尚待再進一步研發。

就蝴蝶蘭種苗生產改善的研究而言，近年來臺灣相關大學誠有不少進展。舉例而言，中興大學以「利用靜態液體培養來生產蘭花種苗的方法」為名獲得我國發明專利（發明人：朱建鏞、蔡嫻婷），其發明乃為利用靜態液體培養來生產蘭花種苗方法，將適量的蘭花種子被散浮於一適於蘭花種子發芽生長的液態培養基內而形成一種子散浮液（seed suspension）；該種子散浮液接著被放入至一空培養容器內，而使得自該培養容器底部算起，被放入該培養容器內的種子散浮液具有一不超過大約 1 cm 且足以讓每粒種子被散浮於該液態培養基內的預定深度，隨後該培養容器被靜置以容許被散浮的種子發芽生長。由此而形成的幼苗，可藉由靜態液體培養再作進一步培育。此發明除能精準量化生產優質均一之實生苗外，就稔性低的蝴蝶蘭類雜交組合而言，也極具實務應用的潛力，相當值得業界關注。此外，屏東科技大學也以「蝴蝶蘭成熟種子無菌播種技術」為名（發明人：陳福旗），將技術轉移給民間業者，技轉金額共計新臺幣 20 萬元。

就有關蝴蝶蘭分生繁殖的研究而言，臺灣學界也有相當具體的成果。例如，屏東科技大學以「蝴蝶蘭花梗芽增殖技術」、「蝴蝶蘭擬原球體增殖技術」及「蝴蝶蘭擬原球體之誘導與增殖技術」為名（發明人：陳福旗），將優質蝴蝶蘭種苗繁殖技術轉移給多家民間業者，技轉總金額高達新臺幣 200 萬元。此外，中興大學也以「改善蝴蝶蘭組培苗葉片黃化及發根不良之研究」為名（發明人：朱建鏞），將可有效改善蝴蝶蘭組培苗葉片黃化及發根不良的技術轉移至業界。其研究發現，發根不良之品種的分生苗，當定瓶密度高時，發根情況較差。另外，在 1/2 MS 基本培養基中再添加適當濃度的植物生長調節即可以增加蘭苗根數達 1.5 條。對於易黃葉的品種之分生苗，在培養基中添加某種維生素可改善葉片黃化。若在繼代培養過程中，配合某種燻蒸劑處理可避免黃葉現象，得到健康的種苗。上述兩處理的蝴蝶蘭苗經定瓶 2 個月後，即可出瓶種植，比現有的培養方法時間短。本項技術技轉金額僅為新臺幣 10 萬元，相當值得業界承接。

就蝴蝶蘭去病毒技術之開發而言，臺灣學界在既有的技術體系下也有一定的

進展。例如，嘉義大學已針對商業蝴蝶蘭大苗短縮莖之莖頂分生組織，進行分生組織大小對其培養存活率及去病毒率之研究，且目前已有不錯的成果。

蝴蝶蘭種苗栽培管理的精進

在蝴蝶蘭栽培技術方面，臺灣以水苔為單一栽培介質之生產技術已相當純熟，惟業者使用水苔介質之密度、澆水量、頻率及養分管理方式各有不同，因此種苗品質亦不整齊，以水苔為單一介質之水分、養分管理標準作業流程仍需強化。近年來受水苔介質來源可能減少、且易腐化分解及酸化，影響根系生長、且易滋生食腐性昆蟲等，尋求以樹皮介質取代水苔，惟樹皮大小及其水分、養分管理方式自與水苔介質不同，尚待更進一步研究。至於，噴灌、淹灌或水耕模式，未來亦可能實務地應用於蝴蝶蘭產業。

就蝴蝶蘭種苗栽培管理精進的面向而言，臺灣學界也有值得推廣的研發成果。例如，屏東科技大學以「主動式盆栽給水系統」及「主動式植物盆栽給水系統之主元件」為名（發明人：陳光堯），將省工、省水、省肥及環保的主動式植物盆栽給水系統，技術轉移至業界，技轉總金額共計新臺幣 40 萬元。此外，屏東科技大學也以「植物 CO_2 生理指標調控系統」為名（發明人：陳光堯），將可監測植物設施環境中 CO_2 之變化、建立植物生育過程之 CO_2 生理指標以及植物生產環境最適 CO_2 之判讀與調控模式，技術轉移至業界，技轉金額亦有新臺幣 10 萬元。

目前國內蝴蝶蘭業者多已採用相當程度的環控設施栽培種苗，其中溫控多採夏季 Pad and Fan 系統，冬季則採燃油加溫熱風系統。最近研發冷凍空調與熱泵系統，亦即加溫、降溫、除濕三合一設備，則可大量降低操作成本、大面積溫室效果極為良好，惟造價仍偏高。此外，近年來環保意識高漲，節能省碳已為全球性目標，如何利用高效節能之自動化設施進行生產，時為重要之議題，同時由荷蘭推廣的 MPS（Milieu Programma Sierteelt）認證精神與作為，亦為未來發展之趨勢。因此，兼顧環保及節能的生產模式及技術也應持續關注與強化。

蝴蝶蘭外銷貯運技術之開發

蝴蝶蘭產業之產品項目有瓶苗、各生育階段之種苗、開花株等，此等產品空運外銷之運輸成本，往後占銷售價格之 25-30%，再者運至目的地品質能否維持，亦為重要之課題。目前蝴蝶蘭瓶苗外銷，已發展出直接將出瓶苗洗淨、陰乾、裝盆之處理方式空運外銷，其可節省運輸成本 4-5 倍。

臺灣外銷輸美蝴蝶蘭，於 2004 年經美國農業部動植物健康檢查署（Animal and Plant Health Inspection Service；APHIS）同意可帶栽培介質水苔輸美。現已發展出以海運代替空運之貯藏運輸條件及日後馴化栽培方式，一方面降低運輸成

本，另方面可在外銷地生產高品質之蝴蝶蘭盆花，此項技術已發展驟至成熟階段，業者亦以海運貯運銷至歐美，成效良好。2006 年 6 月臺灣防檢局向澳洲申請，於臺灣生產之蝴蝶蘭可附帶介質外銷澳洲。2009 年 8 月澳洲提出臺灣輸澳大利亞附帶栽培介質蝴蝶蘭風險評估報告，初步通過申請，評估報告中指出於特定條件下，以水苔為栽培介質之蝴蝶蘭於外銷澳洲時可不必去除介質。

至於蝴蝶蘭開花株外銷至日本、香港等鄰近地區及國家，目前已有一定市場，若從品種篩選、生產、開花調節、週年供應、包裝處理、空海貯運條件等方面研究改進，應有相當大的發展空間。此外，近來蝴蝶蘭帶梗苗株經海運銷至歐美的需求日增殷切，亦有業者已先行試銷歐美。現今臺灣農政研發單位已就帶梗空海體系加以研究，學界也有初期的研發成果（黃等，2010），相信不久完善的蝴蝶蘭帶梗空海體系即能建立。

蝴蝶蘭產業優勢技術開發之立基

坦誠而言，臺灣蝴蝶蘭產業近年來受到具有花卉高生產技術及通路優勢的荷蘭及相對資源優勢的中國及韓國之挑戰，但是臺灣目前在品種選育、優質種苗量化、栽培及貯運技術等方面，著實累積了不少成果，也確實具備了許多競爭的優勢。而下一波，如何經濟且精準排程性生產優質量化產品的能力，勢必是臺灣蝴蝶蘭產業發展所需關注的主要優勢技術。就臺灣蝴蝶蘭產業現況而言，產業鏈完整、健康種苗觀念已建立並漸落實、智財權與品種保護觀念已建立並漸落實、出口行政效率高以及全球氣候變遷等因素，皆是臺灣蝴蝶蘭產業優勢技術開發之立基。

雖然，臺灣蝴蝶蘭產業可就種苗品質、栽培管理與長期貯運等關鍵技術，進行縱向地研發與整合，同時亦可針對國內外銷售標的之差異，建立產業所需的標準化栽培與貯運管理體系。但是，在環保及節能的生產壓力下，如何善用自然環境資源，如何以植株生長環境之調控能力與限制、植株生長和品質之影響以及人員作業、能源成本及效率之影響等全方位的觀點，衡量設施之功能、結構與投資，該是現今臺灣蝴蝶蘭產業必須面對的課題。此外，整體蝴蝶蘭產業鏈，不單純只有硬體及軟體建置的考量，適當技術與正確觀念的落實更為重要。同時，單純的成本與獲利思維，是否會阻礙臺灣蝴蝶蘭產業的永續發展，更該是業界不可迴避的課題。我們曾深切認真地考量到員工的辛勞與貢獻嗎？我們曾主動誠心地關注員工的工作環境和身心狀態嗎？這些議題絕非是純粹的成本壓力與獲利障礙。長久而言，這些議題才是臺灣蝴蝶蘭產業的永續向上發展的主要動力！不是嗎？

參考文獻

沈再木、邱永正主編(作者：沈再木、邱永正、黃光亮、徐善德、沈榮壽、郭濰

如、莊慧文) 2010。嘉義大學蝴蝶蘭育種成果專輯。國立嘉義大學編印 101 pp。

沈再木、莊畫婷、徐善德、古森本、邱永正。2009。臺灣蝴蝶蘭育種方向與策略。（Goal and Strategy of Phalaenopsis Breeding in Taiwan）國際植物品種權保護研討會。（種苗改良繁殖場）p.1-19。

莊畫婷、徐善德*、沈再木。2008。黃花蝴蝶蘭育種障礙之表現。臺灣園藝 54(1): 59-66。

黃書虹、黃家慧、沈再木、黃光亮*。2010。花梗長度及貯運時間對蝴蝶蘭貯運後生長與開花之影響。臺灣園藝 56(3): 193-207。

Hsu, S. T., T. M. Shen*, and H. T. Chuang. 2010. Breeding barriers in red phalaenopsis orchids. Acta Hort. (ISHS) 878: 145-152.

The Major Advantageous Skill Taiwan Needs in Phalaenopsis Industry Development

S.-T. Hsu[1,5], T.-M. Shen[1], Y.-C. Chiu[1], K.-L. Huang[1], R.-S. Shen[1], H.-T. Chuang[1], Maurice S. B. Ku[1], F.-C. Chen[2], S.-W. Chin[2], G.-Y. Chen[2], C.-Y. Chu[3], W.-T. Tsai[4]

Abstract

The phalaenopsis orchids produced in Taiwan yearly reached 3 billion NT dollars. The flasked seedlings and plantlets, young plants, mature plants and flowering plants served not only domestically but also internationally which covered the US, Japan, Europe etc. Various varieties are the foundations. At present, tradition cross breeding is conducted in variety researches. Researches also focused on overcoming crossing barriers and genetic transformation techniques. As for the mass seedling and/or plantlet propagation, the productions of virus-free seedling/plantlet has received attentions and actualized gradually. The skills of using sphagnum moss as the sole growing medium have reached superior stages in Taiwan. However, the superior quality and uniformity standard for the mass seedling/plantlet production remained to be ensured when factors of environmental protection and energy conservation are taken into account. As for the exporting storage, satisfactory techniques of boating transportations are developed and thus successfully largely reduced the cost. The Taiwan phalaenopsis industry has many competition advantages. However, in these years, it also faced the challenges of high-producing technologies, international marketing.

Key words: phalaenopsis, industry

[1] S.-T. Hsu (corresponding author), T.-M. Shen, Y.-C. Chiu, K.-L. Huang, R.-S. Shen, H.-T. Chuang, Maurice S. B. Ku respectively are associate professor, professor, superior consultant, professor, associate professor, technician of the Department of Horticulture, and distinguished professor of the Department of Bioagricultural Science, National Chiayi University, Chiayi, Taiwan, R.O.C.

[2] F.-C. Chen, S.-W. Chin, G.-Y. Chen respectively are professor, associate professor of the Department of Plant Industry, and assistant professor of the Department of Tropical Agriculture and Intl. Cooperation, National Pintung University of science and technology, Pintung, Taiwan, R.O.C.

[3] C.-Y. Chu is professor of the Department of Horticulture, National Chung Hsing University, Taichung, Taiwan, R.O.C.

[4] W.-T. Tsai is contracted associate researcher of the Department of Environment, Floriculture Research Center, ARI, COA, Yunlin, Taiwan, R.O.C.

[5] Corresponding author, E-mail: sust@mail.ncyu.edu.tw