

## 蝴蝶蘭之雜交育種

葉志新<sup>1</sup>、李淑真<sup>1</sup>、廖芳心<sup>1</sup>、葉育哲<sup>2</sup>、蔡月夏<sup>2</sup>、蔡娟婷<sup>3</sup>

### 摘 要

蝴蝶蘭是台灣重要的經濟花卉作物之一，為維持台灣蝴蝶蘭產業之競爭力，新品種的育成是最重要的核心工作，因此桃園區農業改良場、花蓮區農業改良場及農業試驗所花卉中心皆成立蝴蝶蘭育種計畫，陸續蒐集、保存蝴蝶蘭屬原種 50 餘種及優良雜交種超過 1000 株，並建立種原之特性資料庫及圖庫，作為育種之材料。同時建立原種多倍體種原庫，其中有 4 個原種約 110 株為四倍體、完成 83 個蝴蝶蘭品種(系)染色體數與類型分析及探討 *Phal. violacea* 與 *Doritis pulcherrima* 雜交後代的香氣表現等，以提供蝴蝶蘭育種計畫中參考。本團隊蝴蝶蘭育種目標為短幼年性、耐病、葉姿挺立、花形圓整、花色鮮豔，中、大花系列以短梗、多花、無分枝、花序排列佳，小花系列以多梗、分枝、多花、花期長等性狀。每年各場所皆進行 20-50 個雜交組合之育種計畫，歷年來已向英國皇家園藝學會登錄 135 個新雜交族群，參加各項蘭展累計獲 60 餘個獎項。桃園場選育 *Dtps. Tydares Wonderland* 等 6 個 grex 共 14 株優良單株、花蓮場選育 *Dtps. Kenneth Schubert* 'Hualien Blue Wave' 等 9 優良單株進行有償讓與。花卉中心選育蝴蝶蘭'台農一號小精靈'，已獲品種權並專屬授權予業者。未來朝向具有香味及多倍體研發，並適時釋出優良之單株(品系)或品種予業者，提供業者作為育種之中間親本或商業品種，以滿足蘭花市場多樣化品種之需求，並藉此提高台灣蝴蝶蘭產業的競爭力。

關鍵詞：蝴蝶蘭、多倍體、香味、育種

### 前 言

蝴蝶蘭是世界性重要之花卉作物之一，目前在荷蘭拍賣市場盆花交易量及交易總值均已躍居第一，同時也是台灣最重要的外銷花卉，依據經濟部國際貿易局進出口貿易統計，2010 年蝴蝶蘭出口金額已達 82,549,446 美元，2011 年出口金額

<sup>1</sup>桃園區農業改良場

<sup>2</sup>花蓮區農業改良場

<sup>3</sup>農業試驗所花卉研究中心

可望超過 1 億美元。農委會於 2002 年公告蝴蝶蘭為植物品種權申請適用植物，及於 2005 年 6 月 30 日修正植物種苗法為植物品種及種苗法，將品種權利擴及從屬品種，截至本年度(2011)蝴蝶蘭(含朵麗蝶蘭)植物品種權申請案件達 478 件，已躍居各類申請作物之首(農糧署)。蝴蝶蘭屬包含 63 種(62 個原生種及 1 個天然雜交種)，主要分佈於東南亞熱帶及亞熱帶地區(Christenson, 2001)，種原相當豐富，花型花色變化萬千，從白色、紅色、黃色、褐色、藍紫色並有些帶有斑點或線條，花型也由迷你的 *Phal. appendiculata* 到中大型的 *Phal. amabilis*，甚至有部分原種帶有濃郁的香味，大多數蝴蝶蘭在物種間可以雜交繁殖，且後代仍然具有稔性，另外部分屬間雜交亦為可行。蝴蝶蘭屬中染色體除了 *Phal. buyssoniana* ( $2n = 4x = 76$ ) 為四倍體外，其餘皆為二倍體 ( $2n = 2x = 38$ ) (Woodard, 1951; Kamemoto et. al., 1961; Sagawa, 1962)。在經過多代的雜交育種後，蝴蝶蘭雜交種之遺傳背景已趨複雜，尤其是三倍體及四倍體植株在花朵大小及質地、花型、抗病性及株型上都有較佳表現，因此容易被選拔為有市場價值的品種(系)，而且染色體數加倍可打破不稔性障礙而提高雜交成功的機率，因此，多倍體育種也是蝴蝶蘭品種改良主要方式之一。台灣自 60 年代以來由於育種家及趣味栽培者眾，累積了數十年的種原及育種成果，堪稱擁有最豐富蝴蝶蘭種原的國家，1988 年以後由於經營模式改變，蝴蝶蘭產業開始企業化經營並大量外銷苗株(陳，2002)。

蝴蝶蘭花型、花色、花數、排列、株型等之外觀品質表現，是受內在遺傳特性及外在環境因素影響，目前國內栽培管理及溫室環境控制技術已臻成熟，只有經濟成本之考量。因此，首要課題在於育成花朵優良、抗病、容易栽培、生長整齊等具商業栽培價值的品種。目前，蝴蝶蘭育種方式仍以雜交育種為主，由種原之特性分析，挑出符合育種目標之親本雜交，經過於瓶苗、幼苗及開花期不同階段之後裔檢定、評估，選拔出符合市場需求之優良單株，再以組織培養技術大量生產，進入國外市場(黃和林，2010)。為維持台灣蝴蝶蘭產業之競爭力，新品種的育成仍是最重要的核心工作，因此桃園區農業改良場、花蓮區農業改良場及農業試驗所花卉中心均成立蝴蝶蘭育種計畫，陸續蒐集、保存蝴蝶蘭屬原種及優良雜交種，建立種原之特性資料庫及圖庫，作為育種之材料，並透過染色體分析、原種多倍體誘導、及香味成分分析等技術，以持續開發蝴蝶蘭新品種。

## 材料與方法

### 一、種原蒐集

1. 原生種: 蒐集不同產地來源之蝴蝶蘭原生種。
2. 雜交種: 挑選花型好、花序排列佳，花朵數多，雙梗或單梗分枝性佳，顏色鮮豔及生長勢強的優良商業蝴蝶蘭品種。

## 二、蝴蝶蘭雜交育種

依照特定育種目標選擇以優良商業蝴蝶蘭品種或原生種進行雜交。雜交後代培育於莢果黃熟時（授粉後 3-6 月左右），進行無菌播種、繼代培養、出瓶定植及田間栽培。雜交後代於開花時觀察花朵表現，選拔優良單株進行無性繁殖，於 RHS (Royal Horticultural Society) 登錄並參加蘭展展出。

1. 染色體觀察:取蝴蝶蘭品種（系）根尖，置於 2 mM 8-hydroxyquinoline (8HQ) 中，再以 Farmer's 固定液(醋酸：酒精=1：3)固定，以 100  $\mu$ l 的酵素液(0.3% cellulase、0.3% pectolyase、0.3% cytohelicase) 處理後，再以 DAPI (4,6-Diamidino-2-phenylindol) 染劑染色後鏡檢。
2. 多倍體誘導:選擇具特殊優良性狀之二倍體原種植株，進行自交授粉，待果莢成熟後進行無菌播種。然後以原球體為材料，利用秋水仙素處理後，依實生苗育苗程序進行培養。植株出瓶後，先依植株形態進行初選，待植株開花後，再以流式細胞儀檢測植株倍體數。
3. 香味成分分析:利用固相微量萃取裝置(SPME)插入密封有蝴蝶蘭花序之香氣測定專用集氣袋並吸附香氣，再以氣相層析-質譜儀鑑定不同品種蝴蝶蘭揮發性化合物之組成。

## 結果與討論

### 一、種原蒐集

農業試驗所花卉研究中心保存蝴蝶蘭屬原種 48 種共 824 個體株、蝴蝶蘭近緣種 5 種共 117 個體株，及優良雜交種 657 株，並調查種原之園藝性狀包括品種、葉數、花梗數、花朵數、花徑、花型等特性資料庫及圖庫，陸續建立蝴蝶蘭種原特性資料 700 筆，並預計建構「蝴蝶蘭種原資訊系統」。所蒐集之種原中包含特殊花型花色品種，例如大唇瓣之 *Dtps.* (*Phal.* World Class  $\times$  Sogo Dove)、藍色插角花 *Dtps.* (*Purple Martin*  $\times$  *Dor. pulcherrima*)、*Dtps.* (*Phal.* Taida Smile  $\times$  *Dor. pulcherrima*)、橘黃色系 *Dtps.* Tzu Chiang Prince、*Phal.* Tying Shin Cupid 等。而 *Dtps.* Tariflor Pinky、*Dtps.* Sogo Pride、*Phal.* Timothy Christopher、*Phal.* Tariflor Pixie、*Dtps.* Ho's Moantain Girl、*Dtps.* Chain Xen Pearl、*Dtps.* Tariflor Valentine、*Dtps.* Sogo Manager 等品種因具優良遺傳特性，常被作為親本進行後續之育種。

桃園區農業改良場蒐集蝴蝶蘭原生種種原 35 種，優良商業蝴蝶蘭品種 165 種，其中利用於育種包含具有香味的原生種有 *Phal. bellina*、*Phal. violacea*、*Phal. schilleriana*、*Phal. modesta* 及 *Phal. Jiaho's Pink Girl*、*Phal. Sweet Memory*、*Phal. Kung's Roth-Fairy*、*Phal. Yungho Gelb Canary* 等(圖 1)，另外挑選花型好、花序排列

佳，花朵數多，雙梗或單梗分枝性佳，顏色鮮豔及生長勢強的優良商業蝴蝶蘭品種如 *Dtps.* Sogo Golden, *Phal.* Timothy Christopher, *Dtps.* Sogo Vivien, *Phal.* Little Gem Stripes, *Dtps.* Jiuhbao Red Rose, *Phal.* Sogo Yukidiam 'V3' 等進行育種工作。

花蓮區農業改良場已蒐集 200 種以上蝴蝶蘭原生種或品種，育種時所使用的親本主要以具香氣的 *Phal.* *stuartiana*、*Phal.* *schilleriana* 或 *Phal.* *violacea* 等原種，以及 *Phal.* Caribbean Sunset 或 *Phal.* Jiaho's Pink Girl 等香氣商業品種。不具香氣的原種親本則主要選擇能改善花型與花序排列的 *Phal.* *amabilis*；另外為增加雜交後代特殊色彩，也會選擇具插角嵌紋的 *Doritis pulcherrima* 為親本，不具香氣的商業品種親本則以具多梗性或多花特性為考量，如 *Phal.* Liu's Twilight Rainbow 或 *Phal.* Timothy Christopher 等品種作為雜交親本。

## 二、育種成果

農業試驗所花卉研究中心蝴蝶蘭育種目標為短幼年性、耐病、葉姿挺立，中、大花系以短梗、多花、無分枝；小花系以分枝、多花、花期長為選拔重點(蔡等，2007)。育種工作於 2006 年雜交 65 個組合，2007 年雜交 36 個組合，2008 年雜交 82 個組合，2009 年雜交 62 個組合，2010 年雜交 35 個組合，2011 年雜交 34 個組合，累計進行蝴蝶蘭成功雜交 314 個組合，每個雜交組合後代栽培 300 株選拔。育種標的包含大白花系、白花紅心系、黃花系及中小型花系，歷年來已向英國皇家園藝學會登錄 68 個新雜交族群(表 1)。選育新品種蝴蝶蘭 *Phal.* Tariflor Pixie '台農一號小精靈'，於 2008 年 7 月取得品種權，並於 2010 年 4 月專屬授權予業者進行繁殖及銷售，該品種為迷你型、多花、短幼年性(6 個月)、組培繁殖倍率高，並曾獲台灣國際蘭展'銅牌獎'、育種者協會'新花優秀獎'等 4 個獎項(蔡等，2007)。另外選育的優良單株歷年來參加各項蘭展計獲 42 個獎項(表 2、圖 2)。

桃園場育種目標為除了花型、花色、多梗性、葉片直立外等性狀外，主要以選拔具有香味之中小型且多花之蝴蝶蘭。育種工作於 2005 年雜交 4 個組合，2006 年雜交 10 個組合，2007 年雜交 82 個組合，2008 年雜交 32 個組合，2009 年雜交 55 個組合，2010 年雜交 58 個組合，2011 年雜交 47 個組合，累計進行 288 個雜交組合之育種。每個雜交組合後代栽培 300-500 株選拔，歷年來已向英國皇家園藝學會登錄 52 個新雜交族群(表 1)。選拔之優良單株 *Dtps.* Tydares Wonderland 'TYP0793#35' 於 2011 國際蘭展獲第三名、*Dtps.* Hua Yi Ivy 'TYP07129#3' 及 *Dtps.* Tydares Wonderland 'TYP0793#2' 獲得 TOGA 授予 BM 獎。*Dtps.* Tydares Little Angel 'TYP0792#01' 獲得臺北縣蘭藝協會特優獎及臺灣育種者協會授予新花優秀獎等，歷年來共獲 13 個獎項(表 2、圖 2)。選育出 *Dtps.* Tydares Wonderland、*Dtps.* Tydares Little Angel、*Dtps.* Hua Yi Ivy、*Phal.* Tariflor Pixie、*Phal.* Joyce Stewart、*Phal.*

Tydares Little Pearl 等 6 個 grex 共 14 株優良單株辦理有償讓與，提供業者作為育種之中間親本或商業品種。

花蓮場育種目標選育出具雙梗以上、花數多、花形花色優美，具有香氣為蝴蝶蘭品種。育種工作為每年約雜交 20 個組合，因雜交親合程度不一，平均每個組合出瓶 100 至 500 株實生苗進行後代篩選。目前已於 R.H.S. 登錄 *Phal.* Hualien Sunflower、*Phal.* Hualien Sunset 與 *Phal.* Hualien Twilight Rainbow 等 15 個雜交組合(表 1)。育出之品系參加各項蘭展累計獲 10 個獎項(表 2、圖 2)。2011 年選育具有甜美香氣，同時為目前少見的藍色蝴蝶蘭‘花蓮藍波’(*Dtps.* Kenneth Schubert ‘Hualien Blue Wave’)，因響應農委會可釋出育種半成品，以加速提供產業利用的政策，已轉移業者生產，成為第一個採有償讓與方式將蝴蝶蘭雜交選育單株轉移給產業利用的農業試驗機關(葉，2011)。後續又將推出朵麗蝶蘭‘花蓮紅蘋果’(*Dtps.* Hualien Pink Apple ‘Hualien Pink Apple’)及蝴蝶蘭‘花蓮白雪’(*Phal.* Hualien Twilight Rainbow ‘Hualien Snow White’)等 8 優良單株進行有償讓與。以滿足蘭花市場要求新穎的多樣化品種需求，並藉此增加台灣蘭花產業的外銷競爭力。

表 1. 桃園區農業改良場、花蓮區農業改良場及農業試驗所花卉中心育種計畫執行情況

雜交組合	實生苗數	育種目標	
農業試驗所花卉研究中心	50 個/年 314 個/6 年	300 株/ cross	大白花、白花紅心 黃花系、中小型、 多倍體。
桃園區農業改良場	50 個/年 288 個/5 年	300-500 株/ cross	中小型、香味。
花蓮區農業改良場	20 個/年	100-500 株/ cross	藍色花、香味

表 2. 桃園區農業改良場、花蓮區農業改良場及農業試驗所花卉中心之育種成果

RHS 登錄	蘭展獲獎	技轉授權	
農業試驗所花卉研究中心	68 個	42 個	專屬授權 1 個品種
桃園區農業改良場	52 個	13 個	有償讓與 14 株
花蓮區農業改良場	15 個	10 個	有償讓與 9 株



圖 1. 部分具香味蝴蝶蘭親本。

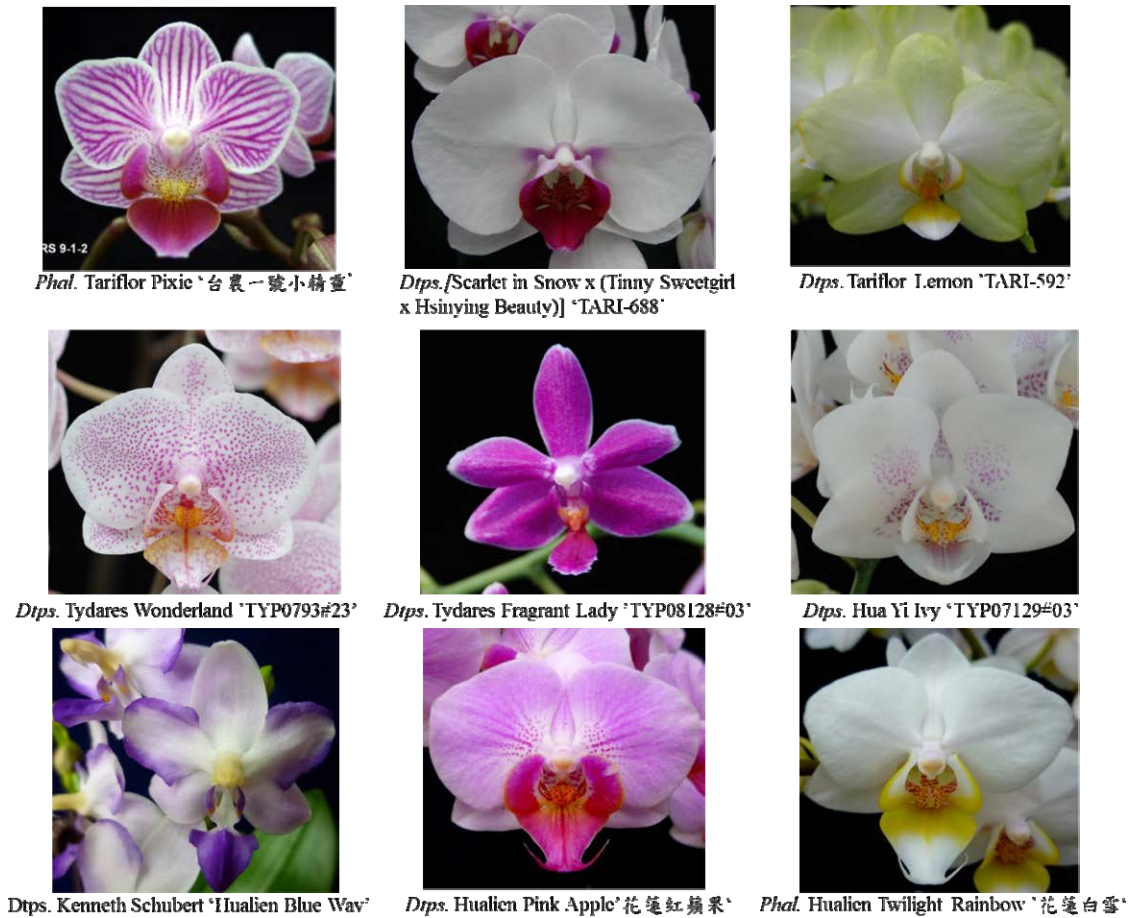


圖 2. 選育之蝴蝶蘭優良單株。

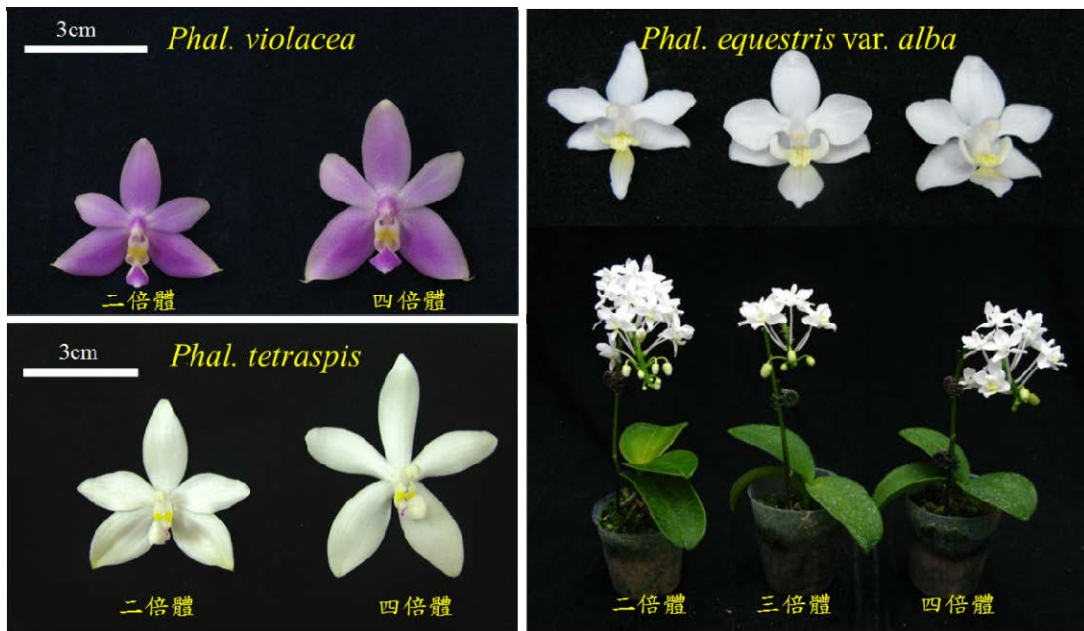


圖 3. 蝴蝶蘭原種不同倍體體之花朵及植株型態。

### 三、染色體觀察、多倍體誘導及香味成分分析

桃園場完成 83 個蝴蝶蘭品種(系)染色體分析，結果顯示二倍體有 9 個、三倍體有 17 個及四倍體有 57 個，而並未觀察到五倍體以上之品種。另外，不同品種(系)的染色體大小和型態具有多樣性，其中大白花、部分紅花及小花類共有 43 個品種染色體屬於小型染色體，另外黃花、蠟質花及朵麗蝶系統共有 40 個品種，除了有小型染色體外還有中或大型染色體，蝴蝶蘭品種之染色體數及染色體型態與大小的資訊，可提供雜交育種上之參考。

在原種多倍體種原庫建立方面，農試所花卉研究中心歷年來計已進行 18 個原種之染色體倍加處理，並已有 13 個原種已出瓶，有 4 個原種已陸續開花。以流式細胞儀檢測之 4 個原種之染色體倍加率，結果顯示不同原種之四倍體植株誘導率差異極大，*Phal. violacea* 為 39%、*Phal. equestris* 為 7%、*Phal. tetraspis* 為 5%、*Phal. floresensis* 為 11%(圖 3)。經流式細胞儀檢測為四倍體之植株將進行根尖染色體檢視，並選擇優良個體進行自交或種內雜交以確認其後代倍數體之穩定性。

利用固相微量萃取裝置(SPME)及氣相層析-質譜儀鑑定不同品種蝴蝶蘭揮發性化合物之組成，花蓮場測定具香氣的雜交後代 *Dtps.* Kenneth Schubert 'Hualien Blue Wave'，以探討具香氣(*Phal. violacea*)與不具香氣(*Doritis pulcherrima*)親本雜交後代的香氣表現。初步觀察該後代可遺傳 *Phal. violacea* 親本具果香的羅勒烯 1,3,6-Octatriene、具天竺葵香氣的香葉草醇 Geraniol、橙花醇 2,6-Octadien-1-ol 與香氣成

分佔比例最多橙花醇乙酸酯 Neryl Acetate。但與其親本 *Phal. violacea* 的香氣比對，親本各種香氣成分在比例上都較平均，同時香氣成分在種類上也比較多。桃園場分析了 *Dtps. Sogo Vivien* × *Phal. modesta* 雜交種共鑑定出 23 種揮發性成分，主要成分為  $\beta$ -ocimene 及 linalool；*Dtps. Taisuco Wonder* × *Phal. modesta* 雜交種共鑑定出 11 種之揮發性成分，主要成分為  $\beta$ -ocimene。其中  $\beta$ -ocimene 具有甜香與花香，而 linalool 則為上揚、清新之花香，確認蝴蝶蘭香味成分，在未來可做選拔之指標。

## 結 語

蝴蝶蘭是台灣重要的經濟花卉作物之一，為維持台灣蝴蝶蘭產業之競爭力，新品種的育成是最重要的核心工作，未來之育種方向仍是朝向育成具短幼年性、耐病、高繁殖倍率及特殊性狀之商業品種。將來會嘗試利用具香氣的異屬與蝴蝶蘭進行遠緣雜交，以增加蝴蝶蘭雜交後代香味的廣度與特色以育成具有香氣之蝴蝶蘭(蔡和莊，2009)。另外建立多倍體種原及資料庫，以提供育種者在種原交換及利用之交流平台，充分利用各場所之遺傳資源。

## 參考文獻

- 陳文輝。2002。蝴蝶蘭的品種改良。科學發展 351: 32-39。
- 葉育哲。2011。夢幻的顏色-藍紫色蝴蝶蘭的介紹。花蓮區農業專訊 78: 6-9。
- 蔡奇助、莊畫婷。2009。遠緣雜交與分子遺傳鑑定技術在蝴蝶蘭育種之應用潛力。植物種苗生技 17: 37-45。
- 蔡娟婷、戴廷恩、謝廷芳。2007。多采多姿的台農蝴蝶蘭。行政院農業委員會農業試驗所技術服務 69: 1-5。
- 黃重銘、林春良。2010。台灣蝴蝶蘭新品種育種成果。農政與農情 215: 50-54。
- 農糧署。植物品種權公告查詢系統 <http://newplant.coa.gov.tw/>。
- 國際貿易局進出口貿易統計 <http://cus93.trade.gov.tw/fsci/>。
- Christenson, E. A. 2001. *Phalaenopsis*: a monograph. Timber Press, Inc. U.S.A.
- Kamemoto, H., R. Tanaka, and K. Kosaki. 1961. Chromosome numbers of orchids in Hawaii. Hawaii Agricultural Experiment Station Bull. 127: 1-27.
- Sagawa, Y. 1962. Cytological studies on the genus *Phalaenopsis*. Am. Orchid Soc. Bull. 31: 459-465.
- Woodard, J. W. 1951. Some chromosome numbers in *Phalaenopsis*. Am. Orchid Soc. Bull. 20: 356-358.



## The Breeding of *Phalaenopsis*

Chih-Hsin Yeh<sup>1,4</sup>, Shu-Jen Lee<sup>1</sup>, Fang-Hsin Liao<sup>1</sup>, Yu-Che Yeh<sup>2</sup>, Yueh-Shiah Tsay<sup>2</sup>, and Wei-Ting Tsai<sup>3</sup>

### Abstract

*Phalaenopsis* is one of the important economic flower crops in Taiwan, and breeding is the most important work in order to maintain the competitiveness of *Phalaenopsis* industry. Therefore TYDARES, HDARES and TARI are enforce on *Phalaenopsis* breeding, keep collect and establish the database of more than 50 *Phalaenopsis* species and over 1,000 Hybrids. These projects have analyzed the chromosome number and types of 83 varieties (lines), therefore got 110 tetraploid plants of four species. We also analyzed the aroma performance of hybrid which was *Phal. violacea* crossed with *Doritis pulcherrima*, that's provide a reference for *Phalaenopsis* breeding studying. The goals of these *Phalaenopsis* breeding projects are include short juvenility, disease-resistant, leaves standing upright, round flower-shape and bright color, and good inflorescence arrangement, short stalk, multi-flowers, non-branches for medium-large flowers, or short stalk, multi-flowers, well-branching, long flowering period for small flowers. Each of *Phalaenopsis* breeding projects are cross about 20-50 hybrid combinations annually, the result of that is has registrated 135 new hybrids in the RHS and own more than 60 awards in orchid shows. TYDARES has selected 14 fine individuals of 6 grex include *Dtps.* Tydares Wonderland, HDARES has selected 9 fine individuals include *Dtps.* Kenneth Schubert 'Hualien Blue Wave', all of these were transfer to the industry. TARI has selected *Phalaenopsis*' TARI No.1 Little Pixie' and got the variety rights then exclusive license to the grower. The *Phalaenopsis* researching group will working on breeding of *Phalaenopsis* with flavor or polyploidy in the future,

<sup>1</sup> Assistant researcher, associate researcher, researcher, respectively, Taoyuan DARES, COA, Taoyuan, Taiwan.

<sup>2</sup> Assistant researcher, Assistant, Division of Crop Improvement, Hualien DARES, COA, Hua Lien, Taiwan.

<sup>3</sup> Employed associate researcher, Floriculture Research Center, Taiwan Agricultural Research Institute, COA, Yun Lin, Taiwan.

<sup>4</sup> Corresponding author, E-mail: zeamays@tydias.gov.tw

and release the excellent individuals or varieties to the growers for breeding or commercial propagate, in order to meet the variety needs of market and keep the competitiveness of *Phalaenopsis* industry.

Key words: *Phalaenopsis*, polyploid, fragrance, breeding