

# 蝴蝶蘭品種染色體數及型態分析<sup>1</sup>

葉志新<sup>2</sup>、廖芳心<sup>2</sup>、鄭隨和<sup>2</sup>

## 摘 要

本研究目的為分析蝴蝶蘭品種之染色體數及染色體類型，以提供蝴蝶蘭雜交育種時選擇親本之依據。試驗以酵素法分解蝴蝶蘭根尖細胞壁，經 DAPI (4,6-Diamidino-2-phenylindol) 染劑染色後觀察染色體，目前完成 83 個蝴蝶蘭品種(系)之分析，結果顯示二倍體 ( $2n=2x=38$ ) 品種(系)有 9 個、三倍體 ( $2n=3x=57$ ) 有 17 個及四倍體 ( $2n=4x=76$ ) 有 57 個，而未觀察到五倍體以上之品種(系)。另外，不同品種(系)的染色體大小及型態具有多樣性，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的品種共有 40 個，除了有小型染色體外還有中或大型染色體。

關鍵詞：蝴蝶蘭、染色體型態、倍體數

## 前 言

蝴蝶蘭的花型優美、花色豐富且花期長，深受消費者的喜愛，是目前台灣重要的經濟花卉作物之一。蝴蝶蘭屬 (*Phalaenopsis*) 分類為 63 種 (包含有 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，臺灣也有 2 種原種 *Phal. aphordite* 與 *Phal. equestris* 分佈 (Christenson, 2001)。該屬植物染色體除了 *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)。大多數蝴蝶蘭種間可以雜交並且產生後代，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 (如多種雜交、多倍性)，由於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，

<sup>1</sup> 行政院農業委員會桃園區農業改良場研究報告第 428 號。

<sup>2</sup> 桃園區農業改良場助理研究員(通訊作者, zeamays@tydais.gov.tw)、研究員及前場長。

因此容易被選拔成為具市場價值的品種（系）。目前蝴蝶蘭的栽培品種，三倍體（ $2n=3x=57$ ）之蝴蝶蘭通常具有雜交育種障礙，如黃花品種 *Phal.* Taipei Gold 'STM'（莊等，2008），紅花品種 *Dtps.* Queen Beer 'Red Sky'（莊等，2007），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，多倍體育種是蝴蝶蘭品種改良的重要途徑之一。

瞭解蝴蝶蘭染色體倍數，除了由外觀型態及氣孔大小辨認外，亦可採用流式細胞儀（flow cytometry）技術，但是最簡易、可靠的方法還是由根尖細胞檢查染色體數，郭等（2005）亦曾探討改進蝴蝶蘭種原根尖染色體之染色技術，以增加觀察染色體的解析力。本場以蒐集之蝴蝶蘭品種及原生種於 2006-2009 年進行雜交育種，成功率約為 25-35%，其中許多特定育種目標之雜交組合無法結莢或結莢後無種子發育，因此，本研究目的以本場所蒐集之品種為材料，觀察蝴蝶蘭品種（系）根尖染色體數及染色體型態與大小，以提供雜交育種上之參考。

## 材料與方法

### 一、植物材料

材料為本場收集種蝴蝶蘭品種及品系（如表 1）。

表 1. 蝴蝶蘭品種染色體數、倍數及類型

Table 1. Chromosome number, ploidy and type of some varieties of *phalaenopsis* orchid.

| 品種(系)名<br>variety   | 染色體數<br>Chromosome<br>number | 染色體倍數<br>Chromosome<br>ploidy | 染色體類型<br>Chromosome<br>morphology |
|---|------------------------------|-------------------------------|-----------------------------------|
| 1 <i>Dtps.</i> Sweet Strawberry                               | 38                           | 2x                            | 小                                 |
| 2 <i>Phal.</i> ( <i>cornu-cervi</i> × <i>Sibon Sibon</i> )    | 38                           | 2x                            | 小                                 |
| 3 <i>Phal.</i> Nobby's Amy                                    | 38                           | 2x                            | 小                                 |
| 4 <i>Phal.</i> Pinlong Cheris                                 | 38                           | 2x                            | 小                                 |
| 5 <i>Phal.</i> Rainbow Chip                                   | 38                           | 2x                            | 小                                 |
| 6 <i>Phal.</i> Su-An Cricket 'SW'                             | 38                           | 2x                            | 大+小                               |
| 7 <i>Phal.</i> (Timothy Christopher × <i>Phal.</i> Cassandra) | 38                           | 2x                            | 小                                 |
| 8 <i>Phal.</i> Yungho Gelb Canary 'Yh'                        | 38                           | 2x                            | 大+小                               |

表 1. 蝴蝶蘭品種染色體數、倍數及類型 (續)

Table 1. Chromosome number, ploidy and type of some varieties of *phalaenopsis* orchid.

| 品種(系)名<br>variety   | 染色體數<br>Chromosome<br>number | 染色體倍數<br>Chromosome<br>ploidy | 染色體類型<br>Chromosome<br>morphology |
|---|------------------------------|-------------------------------|-----------------------------------|
| 9 <i>Phal.</i> ( <i>equestris</i> × Chih Shang's Stripes) 'FH#1'                | 38                           | 2x                            | 小                                 |
| 10 <i>Dtps.</i> (Sogo Melinda × Caribbean Sunset)                               | 57                           | 3x                            | 大+小                               |
| 11 <i>Dtps.</i> Ever Spring Prince '75 號'                                       | 57                           | 3x                            | 大+小                               |
| 12 <i>Dtps.</i> Fire Cracker 'Blue'   | 57                           | 3x                            | 大+小                               |
| 13 <i>Dtps.</i> Liu's Triprince 'KF#2'  | 57                           | 3x                            | 小                                 |
| 14 <i>Dtps.</i> Queen Beer  | 57                           | 3x                            | 大+小                               |
| 15 <i>Dtps.</i> Sogo Smith  | 57                           | 3x                            | 小                                 |
| 16 <i>Dtps.</i> Taida Beauty Pixie 'Taida Little Red Berry'                     | 57                           | 3x                            | 小                                 |
| 17 <i>Dtps.</i> Tzu chiang Balm   | 57                           | 3x                            | 大+小                               |
| 18 <i>Phal.</i> Brother Girl 'B' First Prize/JGP                                | 57                           | 3x                            | 大+小                               |
| 19 <i>Phal.</i> I-Lan Green Pixie   | 57                           | 3x                            | 大+小                               |
| 20 <i>Phal.</i> Liu's Little Mary 'KF#4'  | 57                           | 3x                            | 小                                 |
| 21 <i>Phal.</i> Liu's Little Yushan 'KF#1'                                      | 57                           | 3x                            | 小                                 |
| 22 <i>Phal.</i> Liu's Rainbow 'KF#1'  | 57                           | 3x                            | 小                                 |
| 23 <i>Phal.</i> Minh Princess 'S.J. '   | 57                           | 3x                            | 小                                 |
| 24 <i>Phal.</i> Sogo Cock   | 57                           | 3x                            | 大+小                               |
| 25 <i>Phal.</i> Sogo Ibis 'KF#2'  | 57                           | 3x                            | 小                                 |
| 26 <i>Phal.</i> Wedding Promenade 'M'   | 57                           | 3x                            | 小                                 |
| 27 <i>Dtps.</i> Anna-Larati Soekardi × <i>Phal.</i> Timothy Christopher 'KF#12' | 76                           | 4x                            | 大+小                               |
| 28 <i>Dtps.</i> Brother Little Rose 'X'mas Red'                                 | 76                           | 4x                            | 小                                 |
| 29 <i>Dtps.</i> Ever-spring Pearl 'Taida'                                       | 76                           | 4x                            | 大+小                               |
| 30 <i>Dtps.</i> Ho's Happy Auckland 'Song'                                      | 76                           | 4x                            | 大+小                               |
| 31 <i>Dtps.</i> I-Hsin Maple 'KH5872'   | 76                           | 4x                            | 小                                 |
| 32 <i>Dtps.</i> Jiaho Cherry  | 76                           | 4x                            | 大+小                               |
| 33 <i>Dtps.</i> Join Angel 'TH274-1'  | 76                           | 4x                            | 小                                 |

表 1. 蝴蝶蘭品種染色體數、倍數及類型 (續)

Table 1. Chromosome number, ploidy and type of some varieties of *phalaenopsis* orchid.

| 品種(系)名<br>variety  | 染色體數<br>Chromosome<br>number | 染色體倍數<br>Chromosome<br>ploidy | 染色體類型<br>Chromosome<br>morphology |
|--|------------------------------|-------------------------------|-----------------------------------|
| 34 <i>Dtps.</i> KV Charmer                                   | 74                           | 4x                            | 大+小                               |
| 35 <i>Dtps.</i> Lee Soo Keow × <i>Phal.</i> Abendrot 'CELIA' | 76                           | 4x                            | 大+小                               |
| 36 <i>Dtps.</i> Mei Dar Golden 'MD'                          | 76                           | 4x                            | 大+小                               |
| 37 <i>Dtps.</i> Sin-Yaun Golden Beauty                       | 75                           | 4x                            | 小                                 |
| 38 <i>Dtps.</i> Sogo Manager                                 | 76                           | 4x                            | 大+小                               |
| 39 <i>Dtps.</i> Sogo Nihou                                   | 74                           | 4x                            | 大+小                               |
| 40 <i>Dtps.</i> Sogo Romantic                                | 76                           | 4x                            | 大+小                               |
| 41 <i>Dtps.</i> Sogo Vivien 'F858'                           | 76                           | 4x                            | 小                                 |
| 42 <i>Phal.</i> Amadinal 'Taida' BM/JGP96                    | 76                           | 4x                            | 小                                 |
| 43 <i>Phal.</i> Be Tris                                      | 76                           | 4x                            | 小                                 |
| 44 <i>Phal.</i> Brother Little Yellowboy 'A05668'            | 76                           | 4x                            | 大+小                               |
| 45 <i>Phal.</i> Cygnus 'Renaissance'                         | 76                           | 4x                            | 小                                 |
| 46 <i>Phal.</i> Dou-Dii Pride 'MeiDar Red Star'              | 74                           | 4x                            | 小                                 |
| 47 <i>Phal.</i> Dragon's Gold                                | 76                           | 4x                            | 大+小                               |
| 48 <i>Phal.</i> Fortune Saltzman                             | 74                           | 4x                            | 小                                 |
| 49 <i>Phal.</i> Fuller's Sunset 'OXYR1'                      | 75                           | 4x                            | 小                                 |
| 50 <i>Phal.</i> Golden Sun                                   | 72                           | 4x                            | 大+小                               |
| 51 <i>Phal.</i> Hsinying Arcwind 'M'                         | 75                           | 4x                            | 小                                 |
| 52 <i>Phal.</i> Hwafeng Redjewel (M) 'KHM52'                 | 72                           | 4x                            | 大+小                               |
| 53 <i>Phal.</i> I-Hsin Blanche 'KH7456#2'                    | 76                           | 4x                            | 小                                 |
| 54 <i>Phal.</i> I-Hsin Blanche 'KH7456#4'                    | 76                           | 4x                            | 小                                 |
| 55 <i>Phal.</i> I-Hsin Blanche 'KH7456#5'                    | 76                           | 4x                            | 小                                 |
| 56 <i>Phal.</i> I-Hsin Cream                                 | 76                           | 4x                            | 小                                 |
| 57 <i>Phal.</i> I-Hsin Hatsuyuki                             | 76                           | 4x                            | 小                                 |
| 58 <i>Phal.</i> I-Hsin White Swan 'KH7245#4'                 | 76                           | 4x                            | 小                                 |

表 1. 蝴蝶蘭品種染色體數、倍數及類型 (續完)

Table 1. Chromosome number, ploidy and type of some varieties of *phalaenopsis* orchid.

| 品種(系)名<br>variety   | 染色體數<br>Chromosome<br>number | 染色體倍數<br>Chromosome<br>ploidy | 染色體類型<br>Chromosome<br>morphology |
|---|------------------------------|-------------------------------|-----------------------------------|
| 59 <i>Phal.</i> Joy Sara Lady                                     | 74                           | 4x                            | 大+小                               |
| 60 <i>Phal.</i> KV Beauty   | 76                           | 4x                            | 大+小                               |
| 61 <i>Phal.</i> KV Golden Star                                    | 76                           | 4x                            | 大+小                               |
| 62 <i>Phal.</i> Liu's Fantasy 'FL' × <i>Dtps.</i> Chian Xen Pearl | 73                           | 4x                            | 小                                 |
| 63 <i>Phal.</i> Liu's Rainbow × <i>Dtps.</i> Jiaho Cherry 'KF#3'  | 72                           | 4x                            | 小                                 |
| 64 <i>Phal.</i> Liu's Sakura 'KF#2'                               | 76                           | 4x                            | 大+小                               |
| 65 <i>Phal.</i> Ming-Hsing Snow Angel                             | 76                           | 4x                            | 小                                 |
| 66 <i>Phal.</i> (Penang Girl × Coral Isles)                       | 76                           | 4x                            | 大+小                               |
| 67 <i>Phal.</i> Perfection Is 'Chen' FCC/AOS                      | 76                           | 4x                            | 大+小                               |
| 68 <i>Phal. pulcherrima</i>                                       | 76                           | 4x                            | 大+小                               |
| 69 <i>Phal.</i> Sogo Amaglad                                      | 76                           | 4x                            | 小                                 |
| 70 <i>Phal.</i> Sogo Grape  | 76                           | 4x                            | 大+小                               |
| 71 <i>Phal.</i> Sogo Lawrence                                     | 76                           | 4x                            | 大+小                               |
| 72 <i>Phal.</i> Sogo Musadium 'HB864'                             | 76                           | 4x                            | 小                                 |
| 73 <i>Phal.</i> Sogo Twinkle                                      | 76                           | 4x                            | 小                                 |
| 74 <i>Phal.</i> Sogo Yukidian 'M'                                 | 76                           | 4x                            | 小                                 |
| 75 <i>Phal.</i> Sweet Memory 'Bubble' AM/AOS                      | 76                           | 4x                            | 大+小                               |
| 76 <i>Phal.</i> Taida Fortune 'Tadia Golden Girl'                 | 72                           | 4x                            | 大                                 |
| 77 <i>Phal.</i> Taida Goldbrosa 'Yellow Crown'                    | 76                           | 4x                            | 小                                 |
| 78 <i>Phal.</i> Taida Lovely 'M'                                  | 75                           | 4x                            | 小                                 |
| 79 <i>Phal.</i> Taida Smile 'Little Gold'                         | 76                           | 4x                            | 大+小                               |
| 80 <i>Phal.</i> Tal Lin Redangel 'V-31'                           | 76                           | 4x                            | 小                                 |
| 81 <i>Phal.</i> Tsuei You Beauty                                  | 76                           | 4x                            | 大+小                               |
| 82 <i>Phal.</i> Tying Shin Cupid                                  | 76                           | 4x                            | 大+小                               |
| 83 <i>Phal.</i> Tzu Chiang Balm                                   | 76                           | 4x                            | 大+小                               |

## 二、試驗方法

取樣時間為上午 9-12 時，每一蝴蝶蘭品種（系）取 3 個根尖，取長約 2 mm 根尖切半，置於 2 mM 8-hydroxyquinoline (8HQ) 中以 15°C 處理 4 小時，取出後以蒸餾水清洗 3 次，再以 Farmer's 固定液（醋酸：酒精=1：3）固定 24 小時以上，並置於 4°C 中備用。固定之根尖以蒸餾水清洗 2 次，再以 10 mM 檸檬酸（pH4.5）清洗沖洗一次後，加入 100  $\mu$ l 的酵素液（0.3% cellulase、0.3% pectolyase、0.3% cytohelicase），置於 37°C 的生長箱 4 小時。將根尖以蒸餾水清洗 2 次，置於載玻片上，滴一些水後搗碎，再滴 50  $\mu$ l 的 45% 醋酸，用迴紋針將細胞推散開，於加熱板上以 42°C 烘烤 2 分鐘，以 Farmer's 固定液清洗載玻片，並浸泡 98% 酒精數秒後置於玻片架上晾乾。滴一滴 DAPI（4,6-Diamidino-2-phenylindol）染劑，蓋上蓋玻片準備鏡檢。

鏡檢：於 Olympus Bx51 螢光顯微鏡下觀察，選取染色體分散良好的細胞拍照並統計染色體數目。計數時，每個根尖至少統計 5 個細胞，取 80% 以上染色體數一致的結果作為該植株的染色體數。並參考 Kamemoto（1963）、Arends（1970）及 Kao 等（2001）將染色體分為兩類，長度小於 2.0  $\mu$ m 且核型較對稱定義為小型染色體，長度大於 2.0  $\mu$ m 且核型較不對稱定義為大型染色體。

## 結果與討論

在本試驗分析的 83 個蝴蝶蘭品種中，染色體套數為二倍體（ $2n=2x=38$ ）者包含 *Phal.* Su-An Cricket 'SW' 及 *Phal.* Pinlong Cheris 等 9 種；三倍體（ $2n=3x=57$ ）者有 *Phal.* Sogo Cock 及 *Phal.* Liu's Little Yushan 'KF#1' 等 17 種；四倍體（ $2n=4x=76$ ）者有 *Phal.* Liu's Sakura 及 *Phal.* Taida Fortune 'Tadia Golden Girl' 等 57 種（表 1、圖 1），顯示目前所收集的商業品種中主要以多倍體為主，此與莊等（2007）及劉等（2008）分別分析 38 個及 84 個蝴蝶蘭品種（系）之結果趨勢相同。由於三倍體及四倍體具有花朵較大、花瓣質地較厚及植株強健等優點，現有雜交之原生種或商業蝴蝶蘭品種，經由人為雜交選拔、自然 2n 配子之形成及組織培養過程變異等因素，已造成品種（系）染色體套數以四倍體佔大部分。

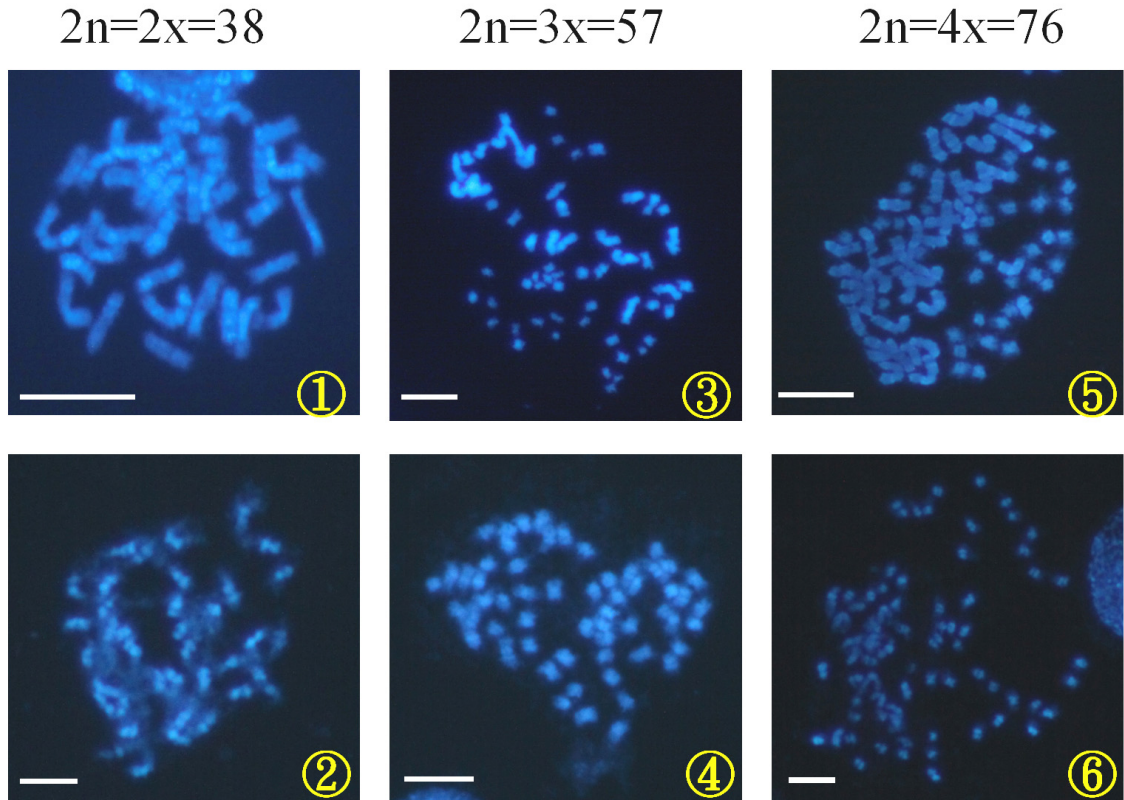


圖 1. 蝴蝶蘭品種有絲分裂中期染色體。①*Phal.* Su-An Cricket 'SW' ②*Phal.* Pinlong Cheris ③*Phal.* Sogo Cock ④*Phal.* Liu's Little Yushan 'KF#1' ⑤*Phal.* Liu's Sakura ⑥*Phal.* Taida Fortune 'Tadia Golden Girl'。比例尺為 10  $\mu\text{m}$ 。

Fig 1. Micrographs of somatic chromosome at metaphase of 6 *phalaenopsis* varieties. ① *Phal.* Su-An Cricket 'SW' ② *Phal.* Pinlong Cheris ③ *Phal.* Sogo Cock ④ *Phal.* Liu's Little Yushan 'KF#1' ⑤ *Phal.* Liu's Sakura ⑥ *Phal.* Taida Fortune 'Tadia Golden Girl'. Bar = 10  $\mu\text{m}$ .

在參試蝴蝶蘭品種中，43 個品種染色體屬於小型染色體，而另外 40 個品種除了小型染色體外還有中或大型染色體，其中大白花系列、部分紅花及小花類為小型染色體，而黃花、蠟質花及朵麗蝶系統的品種常會包含中及大型染色體（表 1）。其中 *Phal.* Pinlong Cheris (2x) 及 *Phal.* Liu's Little Yushan 'KF#1' (3x) 為小型染色體，*Phal.* Su-An Cricket 'SW' (2x)、*Phal.* Sogo Cock (3x)、*Phal.* Liu's Sakura (4x) 及 *Phal.* Taida Fortune 'Tadia Golden Girl' (4x) 為具有小或中大型染色體（圖 1）。原生種蝴蝶蘭染色體為  $2n=38$  條，但是染色體大小卻差異甚大，Shindo and Kamemoto (1963) 及 Arends

(1970) 將蝴蝶蘭染色體分為兩群，其中一群較小且核型較對稱，另一群較大且核型較不對稱，Kao 等 (2001) 進一步將蝴蝶蘭染色體分為三類，小型染色體長度小於 2.0  $\mu\text{m}$ ，中型染色體長度介於 2.0-2.5  $\mu\text{m}$  間，大型染色體長度大於 2.5  $\mu\text{m}$ 。目前蝴蝶蘭屬中已有相關研究報告者，屬於小型染色體包括 *Phalaenopsis* 節的 *Phal. amabilis*、*Phal. aphordite*、*Phal. sanderiana*、*Phal. stuartiana*、*Phal. schilleriana*、*Phal. philippinensis* 及 *Stauroglottis* 節的 *Phal. celebensis*、*Phal. equestris*、*Phal. lindenii* 等 9 個物種，而中或大型染色體者包含 *Esmeralda* 節的 *Phal. pulcherrima*、*Polychils* 節的 *Phal. cornu-cervi*、*Phal. mannii*、*Amboinenses* 節的 *Phal. luddemanniana*、*Phal. amboinensis*、*Phal. venosa*、*Phal. violacea*、*Phal. fasciata*、*Phal. mariae*、*Phal. pallens*、*Phal. bastianii*、*Phal. pulchra*、以及 *Zebrinae* 節的 *Phal. tetraspis* 等 13 個物種 (Shindo and Kamemoto, 1963; Arends, 1970; Kao *et. al.*, 2001; 李, 2002; 李, 2007; 彭, 2007; 陳, 2009; 曾, 2009)。Lin 等人 (2001) 利用流式細胞儀分析 19 種原生蝴蝶蘭細胞核之 DNA 含量，發現 *Phal. sanderiana* 之 DNA 含量最小為 2.74 pg/2C，而 *Phal. parishii* 之 DNA 含量最大為 16.61 pg/2C，二者相差達 6.06 倍。Kao 等 (2001) 指出異染色質 (heterochromatin) 的含量與染色體大小及細胞核內 DNA 含量呈正比關係，是造成蝴蝶蘭核型差異的主要原因。Arends (1970) 觀察到屬於同一群的蝴蝶蘭雜交後代，其染色體於第一次減數分裂中期均可形成 19 個二價體 (bivalents)，而不同群的雜交後代，染色體配對較差，顯示核型類似的物種，基因組之同源性較高。如 *Phal. Su-An Cricket 'SW'* 為小黃花品種，是由 *Phal. micholitzii*、*Phal. amboinensis* 及 *Phal. mannii* 等原生種之雜交後代，因此具有小、中、大型染色體。*Phal. Pinlong Cheris* 為粉紅色小花品種，由 *Phal. amabilis*、*Phal. aphordite*、*Phal. stuartiana*、*Phal. schilleriana* 及 *Phal. equestris* 等原生種之雜交後代，親本皆為小型染色體。因此，可由染色體型態了解其親本種類，且由染色體的核型分析預估是否容易形成二價體，進而可獲得具有正常活性的配子，並藉此推測雜交成功率。

目前由完成蝴蝶蘭品種 (系) 染色體觀察結果顯示，參試品種染色體套數包含有二倍體、三倍體及四倍體，而五倍體以上之品種並未觀察到，並有部分品種疑似非整倍體 (aneuployploids)，因為部分蝴蝶蘭染色體核型差異大，在本試驗中根尖細胞以纖維酶及果膠酶處理，再以原生質體進行染色體展延技術，效果雖較傳統的壓片法較佳 (郭等, 2005)，但因為蝴蝶蘭的染色體較小，且核型差異極大，在判讀多倍體染色體數時容易產生誤差，因此，疑似非整倍體者仍暫以整倍數做為討論。如果需要精



確地計算染色體數，可利用染色體中節（centromere）的核酸序列或 18S/28S 核醣體 DNA 序列做為核酸探針，進行之螢光原位雜合（fluorescence *in situ* hybridization, FISH），將可以增加染色體分析的解析度（李，2007；彭，2007；陳，2009；曾，2009）。

莊等（2008）指出，具有育種障礙之黃花蝴蝶蘭 *Phal.* Sunrise Goldamour ‘KHM637’，其發生原因為柱頭腔障礙，而 *Phal.* Taipei Gold ‘STM’則歸因於三倍體及柱頭腔障礙，然而，柱頭腔障礙是由何因子所引起，仍未清楚。莊等（2007）以 *Dtps.* Queen Beer ‘Red Sky’（ $2n=3x=57$ ）作父本時無結果，做母本時果莢雖會膨大，但依舊得不到成熟種子，顯示異源三倍體尤其是核型差異大的品種減數分裂時，染色體不規則的配對和分離，很可能是導致其育性極低的原因。周等（2009）以不同倍數蝴蝶蘭雜交研究，發現後代的倍數均出現分離，如  $2x \times 2x$  或  $2x \times 4x$  均可產生  $2x$ 、 $3x$  和  $4x$ ，而  $4x \times 3x$  的後代有  $3x$ 、 $4x$ 、 $5x$  和非整倍體，小孢子母細胞減數分裂普遍存在微核（micronucleus）、落後染色體（lagging chromosomes）和三價體（trivalent）等異常現象，導致小孢子和雜種後代的染色體數目的歧異。蝴蝶蘭雜交育種障礙形成的原因及機制尚未有完整的研究，目前已知親本為三倍體或是非整倍體，常會造成配子形成的障礙，如有優良性狀之三倍體蝴蝶蘭需作為親本時，應可考量作母本以增加雜交成功的機會，或是利用染色體加倍技術來克服。另外親本可以選擇具相同染色體型態之品種雜交，較容易獲得成功。目前本報告中已建立部分蝴蝶蘭品種（系）染色體倍數及染色體類型資料，將可對於蝴蝶蘭育種工作有所幫助。

## 參考文獻

- 李文靜。2002。蝴蝶蘭屬植物核糖體 RNA 基因的選殖及實質定位。國立臺灣大學植物學研究所碩士論文。
- 李益豪。2007。核糖體 RNA 基因於七種蝴蝶蘭屬植物的分佈。國立臺灣大學分子與細胞生物學研究所碩士論文。
- 周建金、曾瑞珍、劉芳、易懋升、黎揚輝、張志勝。2009。不同倍性蝴蝶蘭雜交後代的染色體倍性研究。園藝學報 36(10):1491-1497。
- 陳怡璇。2009。五種蝴蝶蘭屬植物核糖體 RNA 基因之染色體定位。國立臺灣大學生命科學院分子與細胞生物學研究所碩士論文。
- 郭慧蘭、柯見螢、陳逸詩、金石文、陳福旗。2005。蝴蝶蘭種原根尖染色體染色技術之探討。中國園藝 51(4):339-345。
- 莊晝婷、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。
- 莊東紅、曲瑩、許大熊、李軍、陳志玲。2007。蝴蝶蘭若干品種（系）的染色體數和形態分析。園藝學報 34(5):1257-1262。
- 彭欣鈴。2007。利用數種重複性 DNA 序列的分佈建立朵麗蘭的核型。國立臺灣大學分子與細胞生物學研究所碩士論文。
- 曾治中。2009。三種蝴蝶蘭屬植物核糖體 RNA 基因的實質定位。國立臺灣大學分子與細胞生物學研究所碩士論文。
- Arends, J. C. 1970. Cytological observations on genome homology in eight interspecific hybrids of *Phalaenopsis*. *Genetica* 41:88-100.
- Christenson, E.A. 2001. *Phalaenopsis*: a monograph. Timber Press, Inc. U.S.A.
- Lin, S., Lee, H.C., Chen, W.H., Chen, C.C., Kao, Y.Y., Fu, Y.M., Chen, Y.H. and Lin, T.Y. (2001) Nuclear DNA contents of *Phalaenopsis* sp. and *Doritis pulcherrima*. *J. Am. Soc. Hortic. Sci.* 126:195-199.
- Kamemoto, H., R. Tanaka, and K. Kosaki. 1961. Chromosome numbers of orchids in Hawaii. *Hawaii Agricultural Experiment Station Bull.* 127:1-27.
- Kao, Y.Y., Chang, S.B., Lin, T.Y., Hsieh, C.H., Chen, Y.H., Chen, W.H. and Chen, C.C. (2001) Differential accumulation of heterochromatin as a cause for karyotype variation in *Phalaenopsis* orchids. *Ann. Bot.* 87:387-395.

- Sagawa, Y. 1962. Cytological studies on the genus *Phalaenopsis*. Am. Orchid Soc. Bull. 31:459-465.
- Shindo, K., and H. Kamemoto. 1963. Karyotype analysis of some species of *Phalaenopsis*. Cytologia 28:390-398.
- Woodard, J. W. 1951. Some chromosome numbers in *Phalaenopsis*. Am. Orchid Soc. Bull. 20:356-358.

# Analysis on Chromosome Number and Morphology of *Phalaenopsis* Varieties<sup>1</sup>

Chih-Hsing Yeh<sup>2</sup>, Fang-Shin Liao<sup>2</sup>, and Shui-Ho Cheng<sup>2</sup>

## Abstract

The purpose of this study is to analyze somatic chromosome number and morphology of *Phalaenopsis* varieties, and to provide the basis knowledge of breeding parent selection. After the cell walls of root tip were degraded with enzymes, a total of 83 *Phalaenopsis* hybrids were examined. The result showed that 9 varieties were diploid ( $2n=38$ ), 17 were triploid ( $2n=57$ ) and 57 were tetraploid ( $2n=76$ ), but no pentaploid and higher other polyploid was observed. In addition, the chromosome length and morphology showed diversity among different hybrids. Forty-three varieties including with big white flowers, some with red flowers and with small flowers, consisted of small chromosomes only. In the other 40 varieties including with yellow flowers, with waxy flowers and with *Doritaenopsis* relationship flowers, medium and big chromosomes were also observed besides the small ones.

Key words: *Phalaenopsis*, Chromosome morphology, Ploidy

---

<sup>1</sup>. Contribution No.428 from Taoyuan DARES, COA.

<sup>2</sup>. Assistant Researcher (Corresponding author, [zeamays@tydais.gov.tw](mailto:zeamays@tydais.gov.tw)), Researcher and former Director, respectively, Taoyuan DARES, COA.