

## 蝴蝶蘭之花期調節

李 呷 林菁敏

國立臺灣大學園藝系

### 摘 要

蝴蝶蘭小苗營養生長應在日/夜溫 30/25°C，每週施液肥一次生育最快，在達葉面積 500 cm<sup>2</sup> 以上時，即使在 30/25°C 亦有 50% 的抽梗率，但花序上之花朵不多。為抽梗整齊及控制花期，應予日/夜溫 25/20°C 處理，植株愈大抽梗愈快，但相差約祇 10 天，至花朵肉眼可見需時 3 個月，至第一朵花開需 4.5 個月，花莖長達 100 cm，花穗長 40 cm 擁有 10 朵花。植株愈大，每株擁有 2 花梗之比率愈高。植株健壯者，於 25/20°C 切取花梗後，可立即再抽花梗，日/夜溫 25/20°C 刺激花梗抽出，不祇對白花雜交種，對白花紅唇、紅花及多種雜交種均有相似效果。短日對白花及紅花品種並無促進開花作用。花梗抽出 11~42 cm 時，由 25/20°C 移入 30/25°C，雖花苞發育較快，但花朵數大為減少，花梗也短，品質下降，故自花芽引發至花朵形成，方移入 30/25°C，可促進花朵發育而不損及花朵數。

低溫 (20°C 以下) 使蝴蝶蘭生育緩慢，雖重肥亦無助於生長，高溫 (30/25°C) 重肥可促進葉片生育及開花；中量施肥，其開花率與重肥者相近，但可控制葉片生育，以節省栽培空間及成株販賣運輸費用。

### 前 言

蝴蝶蘭之屬名 *Phalaenopsis*，其中 phalaen 為蛾蝶 (moths)，opsis 為形象，故 *Phalaenopsis* 取花似蛾蝶之意。著生於樹幹或蛇木板上，花莖懸垂，有如百蝶飛舞，極其瀟灑優美，花期長達四個月<sup>(8)</sup>，極為賞蘭者所喜愛，切花之花朵有的可達 40 天以上之瓶插壽命。原生於臺灣之蝴蝶蘭有二，一為白花蝴蝶蘭 (*Phalaenopsis amabilis* var. *formosana*)，分佈於恆春半島、蘭嶼和臺東海岸山脈等地之叢林區；另一為桃紅蝴蝶蘭 (*Phalaenopsis equestris*)，分佈於小蘭嶼<sup>(4)</sup>。原生種經長年濫採，在原生地已瀕臨絕跡，幸趣味及營利栽培者遍及全省，除大量栽培雜交種優良品系外，多擁有原生種，並向世界各國搜集名花，可說集世界蝴蝶蘭精英於斯地。因氣候適宜，在設施下栽培容易，又繁殖與栽培管理相當科學化，近年已有不少瓶苗、小苗、成株 (已具花梗者) 及切花試銷歐美、日本及東南亞。據 1987 年第 12 屆國際蘭花會議，荷蘭花卉業者報告蝴蝶蘭是荷蘭新發展花卉之一<sup>(16)</sup>。在日本，蝴蝶蘭之切花及盆花售價奇昂，是臺灣最具外銷潛力蘭花之一<sup>(1)</sup>。然盛花期過分集中於春天 3 月至 4 月間，唯有全年出花，方能有利拓展國內外市場。故研究花期調節、促成栽培及優良盆花、切花品系之選拔，刻不容緩。蘭花生育較一般草木及木本植物緩慢，蘭株昂貴，大量整齊植株不易獲得，試驗需經年累月方有所成，故科學性研究報告不多。本研究室積 6 年之研究成果，首先建立測定蝴蝶蘭生育快慢之尺度，即測量葉面積之方法<sup>(3)</sup>，並以溫度<sup>(2)</sup>及施肥技術從事促成栽培及花期調節之研究，同時利用高冷地之低溫，從事催花試驗以供有識之士參考。

### 蝴蝶蘭之生長習性

蝴蝶蘭為著生蘭之單莖軸生長型 (monopodial) 者，具有肥厚葉片，葉互生於莖的兩旁，其每一葉腋至少含有 2 個上下排列之芽原體，其中上部較大者為花莖芽原體，其下為營養芽原體。此側生芽原體 (axillary bud primordia) 發育到某種程度後即進入休眠，等環境適合時，上部較大芽原體再行活化抽出花梗，剛露出之花梗並無花芽形成<sup>(17)</sup>，待伸長到 5 cm 時已分化第一、二小花原體<sup>(19)</sup>。多年生之 *P. amabilis* 雜交種在日本花梗由頂葉往莖部數第三及第四葉腋抽出率最高<sup>(19)</sup>，而在臺北生育之蝴蝶蘭白花雜交種則多抽自第五及第六葉腋<sup>(2)</sup>。生育環境良好的情況下，生長點與側芽 (花梗) 均可同時生長，則在前一次抽梗處以上每個葉腋均可抽梗 (圖 1)，但具有季節性週期生長變化者未如是。

早期 Rotor 氏<sup>(17,18)</sup>觀察 *P. amabilis* 及 *P. schilleriana* 在夜溫 18.5°C 下短日有利於開花。近年之研究日長效應則尚無定論<sup>(6,14)</sup>，反而陸續證實低溫為調節蝴蝶蘭開花之主要環境因子<sup>(2,10,19,20)</sup>，並已應用於商業化生產。Krizek 和 Lawson<sup>(13)</sup> 將蝴蝶蘭苗置於 1,500 f. c. 光度及日/夜溫 32/29.5°C 的控制環境下，配合充足的水分和肥料，比在 24~26.7/20°C 溫室栽培之生長量高出 3~4 倍，並認為溫度對蘭苗生長的影響較光度為大。Tran Thanh Van<sup>(20)</sup> 將蝴蝶蘭去頂誘發側芽長出後，在 27°C 高溫下經過 8~10 個月的生長，可長成相當於 4~5 年生的成株。臺東蝴蝶蘭生產者，以花梗芽組織培養技術繁殖出之小苗，經 1 年之生育後狀如 3~4 年生者 (圖 2)，顯示利用高溫及繁殖技術可縮短其幼年期 (juvenile phase)。這種高溫促進蘭株的營養生長也見之於嘉德麗雅蘭<sup>(9)</sup> 和 *Cymbidium*<sup>(12)</sup>。

芽原體之萌發、生長為蘭株由營養生長進入生殖生長之轉型期。Vacin<sup>(21)</sup> 曾探討此轉型期之內在因子決定於植株高度、葉數和時間，並認為此轉型期應位於 S 生長曲線快速生長後之生長緩慢期 (shoulder stage)。由此可知經過快速生長期後其葉數、株高等生長量已達到某種程度 (level)，營養生長接近停止，才能轉入生殖生長期。所以 Bernier 等人<sup>(5)</sup> 認為很多植物在光線充足、長日下，能縮短營養生長期，是因光合效率高，快速增加葉片數和葉面積，足可提供養分供生殖生長所需。至於影響此轉型期之外在因子，在蝴蝶蘭則是低溫，於日/夜溫 25/20°C 下，大部分種類的蝴蝶蘭於 3~5 週內均可肉眼看到花梗抽出 (flower-stalk emergence)。植株太小未達此轉型期時予低溫處理，不僅不能引發花梗抽出 (圖 3)，反而抑制其生長與發育。

### 溫度對蝴蝶蘭生長與開花之影響

量取蝴蝶蘭葉數及葉長，不易代表其生育狀況，又受植株數量的限制，難以乾物量計其生長速率，且葉片老化脫落，誤差亦大，經多方測試，以量葉面積最能代表，並可以葉長 (a) 乘寬 (b) 估算葉面積<sup>(3)</sup>，即  $\bar{y} = Kab$ 。K 值依葉長而異，小於 10 cm 者，K 值 0.742；葉長 10-20 cm，K 值 0.7794；葉長 20-30 cm 者，K 值 0.8229；當葉長超出 30 cm 時，K 值 0.8483。定期測量所有參試植株之葉面積、所增葉數、抽梗與開花時期和花序品質等。栽培期間充分供應養分與水分，盛夏晴天正午光度在 1,500-2,500 f. c. 範圍內，而連日陰雨造成 300 f. c. 之低光度。

#### (一) 溫度對不同株齡營養生長之影響

於 1982 年春天，將不同株齡蝴蝶蘭白花雜交種，分別置於人工氣候室日/夜溫 20/15、25/20 及 30/25°C。株齡 1½ 年之小苗生長於 30/25°C 者其葉面積遠大於 25/20°C 者 (圖 4)，而株齡 2 年生之中苗雖亦以 30/25°C 之生育最好，其差異不若小苗之大 (圖 5)。2 種株齡之苗生長於 20/15°C 時，葉片生長非常緩慢，顯示小苗之高溫需求比中苗來的大。高溫促進葉片發育，但老化亦快，如中苗在 30/25°C 9 個月的生育期間，葉數增加 4.9 片，較 25/20°C 之 3.3 片為多，但最後所看到的葉數則相近，表示高溫葉片老化脫落亦快；高溫不祇促進葉片長出，也促進葉面積的增加，尤以增加葉

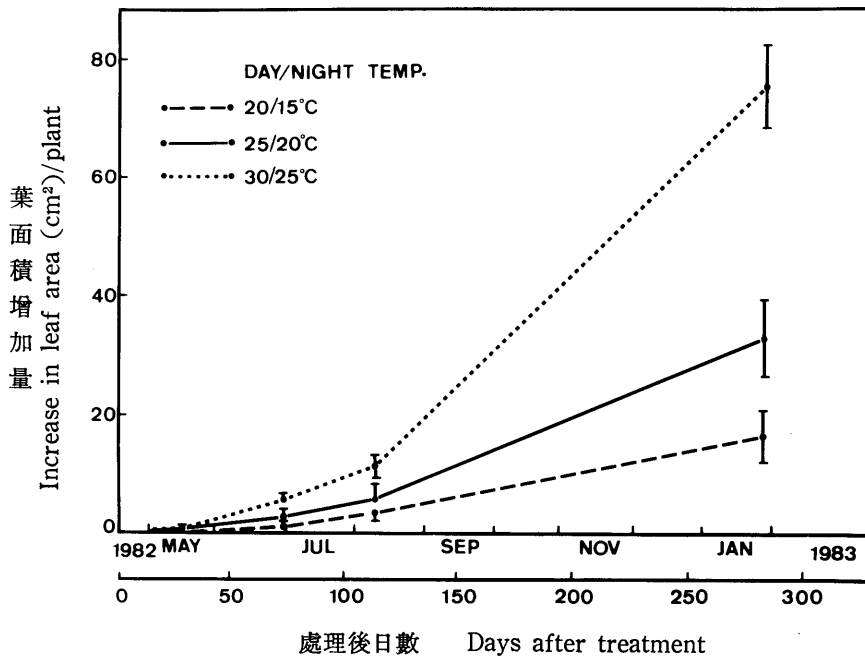


圖 4. 溫度對蝴蝶蘭苗葉面積增加之影響  
 Fig. 4. Influence of temperature on increase in leaf area of *Phalaenopsis* seedlings grown in phytotron from 4/24/1982 to 1/19/1983. Leaf area = leaf length × leaf width × 0.74.

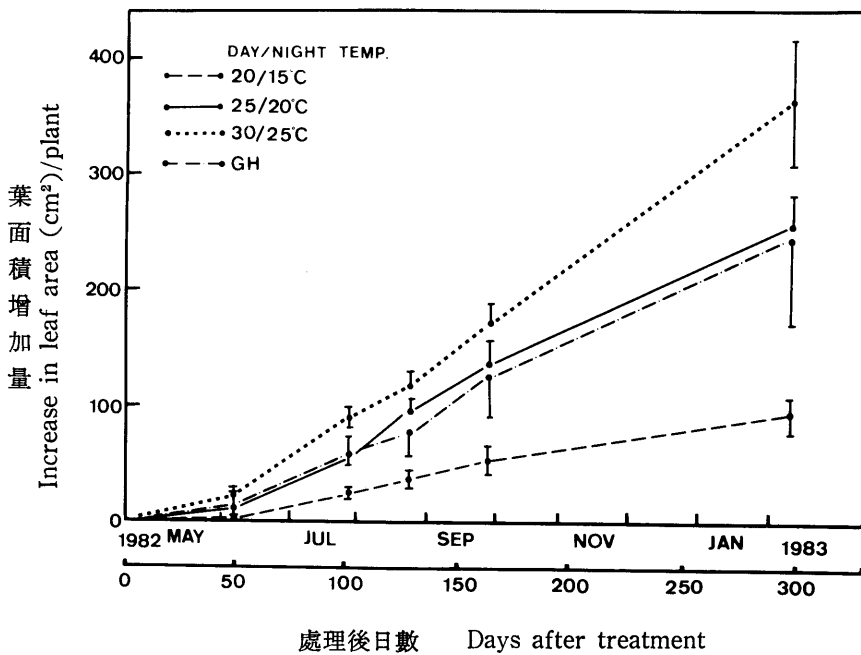


圖 5. 溫度對蝴蝶蘭葉面積增加之影響  
 Fig. 5. Influence of temperature on increase in leaf area of *Phalaenopsis* seedlings grown in phytotron from 4/16/1982 to 1/19/1983. Leaf area = leaf length × leaf width × 0.74.

長最為顯葉(表1)。在未加溫之玻璃溫室內生育者,夏天日/夜溫高於 30/25°C,其環境控制有待加強,方有利於蝴蝶蘭之生育。除白花蝴蝶蘭參試外,自1983年至1986年間,白花紅唇、紅花、線條花等均加以測試,其效果相近。

表 1. 溫度對白花雜交種蝴蝶蘭生長之影響

Table 1. Influence of temperature on growth of *Phalaenopsis* seedlings of white hybrid grown in phytotron and unheated greenhouse (GH). Plants were treated from Apr. 16, 1982 to Jan. 19, 1983.

日/夜溫度 Day/night temp. °C	植株大小 Plant size (cm)		葉片數目 Leaf No.		生長量 Increase in		
	試驗初期 Initial	試驗結束 Final	試驗開始 Initial	試驗結束 Final	葉面積 Leaf area cm <sup>2</sup>	總葉片長度 Total leaf length cm	葉數 Leaf No.
20/15	10.7±1.1	20.3±2.2	3.5±0.6	3.8±0.8	93.8±12.7	23.2±3.2	2.3±0.5
25/20	11.3±1.2	31.4±2.5	4.0±0.6	5.6±0.9	256.5±25.5	49.8±7.3	3.3±0.5
30/25	9.8±1.2	37.1±3.8	3.2±0.7	5.3±0.7	359.9±54.4	80.7±11.4	4.9±0.3
GH	10.1±0.9	33.7±5.2	3.7±0.5	5.3±1.0	240.7±68.7	63.1±7.5	4.7±0.5

註: 1. 植株大小=植株兩側最長葉片的長度之和。

Note: 1. Plant size=sum of the longest leaf length on both sides of plant.

2. 總葉片長度=在試驗期間葉片長度的增加量。

2. Total leaf length=accumulation of the leaf length increased during the period of treatment.

### (二)溫度對開花之影響

蝴蝶蘭白花雜交種株齡約 2½ 年者,置於日/夜溫 30/25°C 生長 4 個月後,移入 25/20°C 14 天即有花梗抽出,19 天抽梗達 50%,30 天抽梗達 100%;移至 20/15°C 者 16 天(前 10 天置 25/20°C 馴化處理)開始抽梗,30 天達 50%,65 天抽梗達 100%;但一直生長在 30/25°C 者,自不同溫度處理後 66 天,即 10 月 21 日始見抽梗;雖葉面積最大,但祇抽梗 43.5%,待元月 19 日自 30/25°C 移入未加溫溫室後,接受冬天的自然低溫,再繼續抽梗達 78.3% (圖 6)。自抽梗至第一朵花開,則以 30/25°C 處理花苞發育最快,抽梗後 67 天開花,次為 25/20°C 需 104 天,而以 20/15°C 發育最慢。因蘭株於 25/20°C 較 30/25°C 抽梗平均早 2 個月(圖 6,表 2),且花梗發育迅速而長(圖 7);雖花苞發育速率不及 30/25°C 者(圖 8),然始花最早,花梗最長,花朵也最多。20/15°C 之低溫,可促進蘭株抽梗,且抽梗數較多<sup>(2)</sup>,但延遲花梗與花苞之發育,且有 25% 花梗畸型、花會脫落(表 2),白花紅唇品系效果雷同(圖 9),故低溫誘導開花以日/夜溫 25/20°C 為宜。

將株齡約 4.5 年葉面積 700 cm<sup>2</sup> 左右的白花蝴蝶蘭,於 1985 年夏天予 25/20°C 低溫處理,於 10 月 30 日選出花梗長 11~42 cm 者移入 30/25°C 高溫,雖提早開花,但花梗較短,花朵數由 9 朵降到 4~6 朵,品質大為降低(表 3),且有少數花序畸型(表 2)。故花芽引發與花苞之分化發育,宜在 25/20°C 為適,待最小花苞可見後,為提早開花,可將溫度提高至 30/25°C,以利開花(圖 10)。

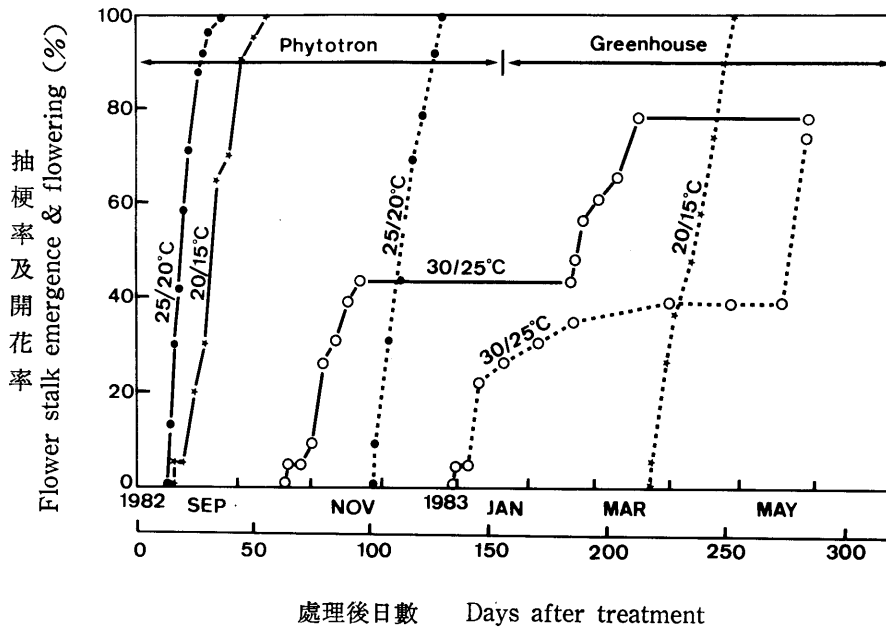


圖 6. 溫度對白花雜交種蝴蝶蘭抽梗率及開花率之影響

Fig. 6. Influence of temperature on flower-stalk emergence and flowering of *Phalaenopsis* white hybrid grown in phytotron from 8/17/1982 to 1/19/1983, then transferred to unheated greenhouse thereafter.  
 ..... Flowering — Flower-stalk emergence

表 2. 溫度對白花雜交種蝴蝶蘭抽梗之影響

Table 2. Effect of temperature on flower-stalk emergence and flowering of *Phalaenopsis* white hybrid.

日/夜溫度 Day/night temp. °C	抽梗率 Flowered stalks %	花梗畸型率 <sup>1</sup> Deformed stalks %	抽梗日期 <sup>2</sup> Date of <sup>2</sup> emergence	開花日期 <sup>2</sup> Date of <sup>2</sup> flowering	抽梗至開花平均日數 Mean days from flower-stalk emergence to flowering
20/15	100	25	9/16/1982	4/09/1983	205
25/20	100	0	9/05/1982	12/18/1982	104
30/25	39.1	4.3	11/03/1982	1/09/1983	67
30/25→GH <sup>3</sup>	39.1	0	2/26/1983	5/20/1983	83

註： 1. 指在抽梗時產生畸型花苞之花梗。  
 Note: 1. Flowered stalks with deformed flower buds during elongation.  
 2. 達到 50%抽梗和開花之日期。  
 2. Date after 50% of flowered stalks emergence and flowering reached.  
 3. 從 30/25°C 人工氣候室移入無加溫溫室後才抽梗。  
 3. Flowered stalks emerged after transferred to unheated greenhouse from phytotron at day/night temp. of 30/25°C.

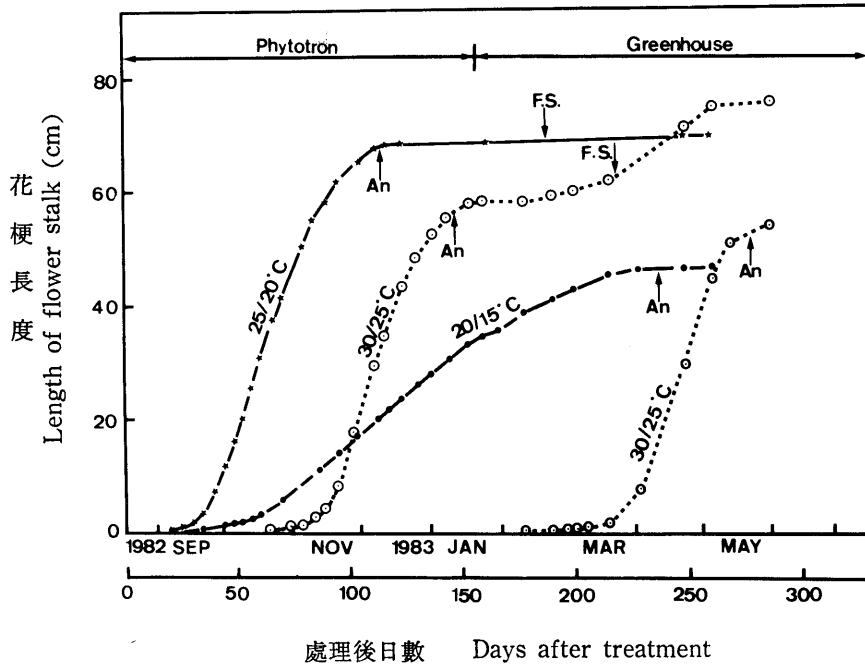


圖 7. 溫度對白花雜交種蝴蝶蘭花梗抽長之影響  
 Fig. 7. Influence of temperature on flower-stalk elongation of *Phalaenopsis* white hybrid grown in phytotron from 8/17/1982 to 1/19/1983 and transferred to unheated greenhouse thereafter. An: date of anthesis, F.S.: date of flower senescence.

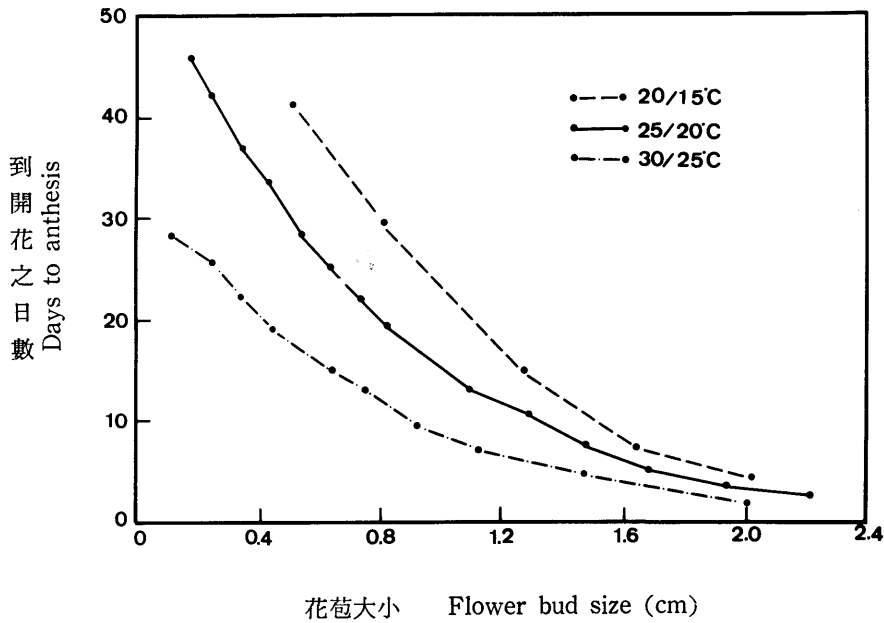


圖 8. 在不同日/夜溫環境下從花芽到開花所需日數  
 Fig. 8. Days from bud to anthesis under different day/night temperature condition.

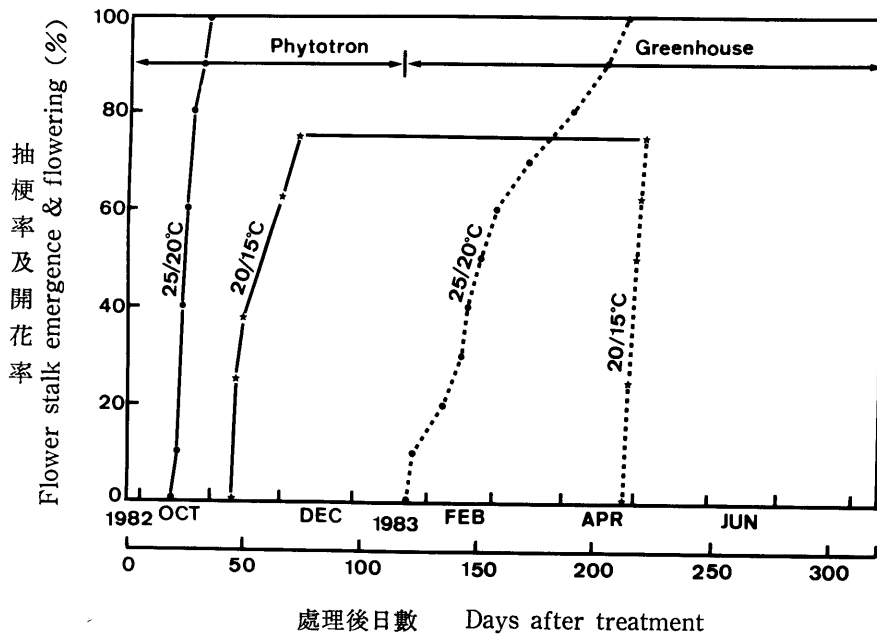


圖 9. 溫度對半白色雜交種蝴蝶蘭抽梗及開花之影響  
 Fig. 9. Effect of temperature on flower-stalk emergence and flowering of *Phalaenopsis* semi-alba hybrid grown in phytotron from 9/25/1982 to 1/19/1983 and transferred to unheated greenhouse thereafter.  
 — Flower-stalk emergence (%) ..... flowering (%).

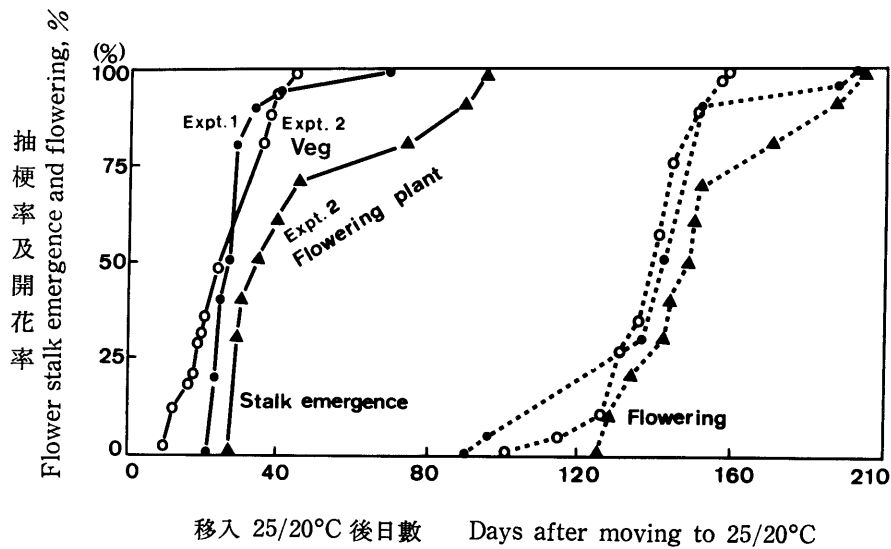


圖 10. 25/20°C 之日/夜溫對白花雜交種蝴蝶蘭抽梗及第一朵花開花之影響  
 Fig. 10. Effect of day/night temperature of 25/20°C on flower-stalk emergence and first flower anthesis on *Phalaenopsis* white hybrid. Expt. 1, plants moved to 25/20°C on July 19, 1984. Expt. 2, plants moved to 25/20°C from 30/25°C on Dec. 14, 1984.

表 3. 高溫 (30/25°C) 對白花雜交種蝴蝶蘭花序發育及開花日之期影響

Table 3. Effect of high temperature (30/25°C) on inflorescence development and days of flowering of *Phalaenopsis* white hybrid.

移入 30/25°C 時花梗長度 Length of flower stalk moved to 30/25°C cm	花 梗 之 品 質 Quality of flower stalk			至花苞可見日數 Bud visible	至第 1 小花開 花 日 數 1st floret anthesis
	長 度 Length cm	小 花 Floret			
		數目 No.	大 Size (cm)	小	
Control (25/20°C throughout)					
11-12	122	9.5	11.7×9.4	55	90
21-24	103	8.6	11.6×9.9	36	66
40-53	99	9.0	11.4×8.9	12	49
25/20°C —————→ 30/25°C					
11	74	4.0	10.8×9.0	30	60
22-23	90	4.0	11.2×9.0	29	61
35-42	86	6.0	10.7×8.8	10	23

註： 1. 植株約 4.5 年株齡，葉面積約 700 cm<sup>2</sup>/株，每處理 3~5 株

Note: 1. Plant age about 4.5 years old and 700 cm<sup>2</sup>/plant. Each treatment contained 3-5 plants.

2. 1985年10月30日移入 30/25°C

2. Plants moved to 30/25°C on Oct. 30, 1985.

### (三) 溫度、葉面積與開花

將白花中苗一批，其植株葉總面積在 100~160 cm<sup>2</sup> 者，於 1983年 9 月初，置於人工氣候室日/夜溫 30/25°C 及 25/20°C，於 1984 年 3~5 月間陸續抽梗，經 10 個半月，於 1984 年 7 月中旬盛花。置於 30/25°C 生長者植株較大，葉面積約為 25/20°C 生長者之 2 倍 (637 cm<sup>2</sup>/株)，而却有 41% 開花，顯示葉面積較大植株，雖未接受 25°C 以下低溫，也有開花能力；而生育緩慢、植株葉面積較小者，雖在低溫 (25/20°C)，也不易開花，所以開花率只有 56% (表 4)，故早期快速營養生長，是開花所發需的。將在 30/25°C 的開花株與營養生長株各取 21 株移入 25/20°C 予低溫處理，營養生長株於 34 天內抽梗達 90% 以上；開花株也有 62% 再抽梗開花，祇是抽梗開花略為延遲。而一直留在 30/25°C 之未開花株，在 1984 年 7 月開始處理時，大的植株葉面積已達 780 cm<sup>2</sup>，經過 14 個月的培養，至 1985 年的 9 月尚未抽梗開花 (表 5)。可見同一批實生苗培育出來的白花雜交種成株，在 25/20°C 下抽梗整齊；而在 30/25°C 下，部分植株當植株夠大時也會抽梗開花，但有些植株一定要有低於 25°C 以下的低溫刺激，方能抽梗開花。從這個實例，可看出當尚未選出低溫鈍感品種，即使植株夠大，在高溫下也可開花品種，較冷的低溫處理是有其必要性。

將生長於 30/25°C 未開花的成株蝴蝶蘭於 1984 年 12 月中旬移入 25/20°C，予低溫處理，葉面積愈大的植株，抽梗愈快，花梗較長花苞也較多，大概因花序長，發育時間較長，故開花時間並未提早 (表 6)。然而從設施之空間利用觀點看，葉片大佔面積多者生產成本高，葉面積 1,260 cm<sup>2</sup> 者擁有花苞 10.3 朵，而 345 cm<sup>2</sup> 亦具有 8 朵。葉面積與開花、花梗長度及花朵數之間關係，還有品系間及與生育環境間的關係，及盆花及切花之貯運品質應是未來探討的課題，以達經濟生產及品質控制之目的。



表 4. 人工氣候室之溫度對白花雜交種蝴蝶蘭抽梗之影響

Table 4. Effect of growing temperature on flower stalk emergence of *Phalaenopsis* white hybrid grown in phytron.

日/夜溫度 Day/night temp. °C	總株數 Total plants	抽梗率 Flower stalk emergence %	植株大小 (葉面積) Plant size, leaf area cm <sup>2</sup>	
			開花株 Flowering	營養生長株 Vegetative
25/20	34	56	356±143	251±120
30/25	88	41	637±194	501±233

註： 1. 溫度處理自1983年9月2日起，至1984年7月19日止，1984年7月26日測量葉面積。  
 Note: 1. Temperature treatments started on Sept. 2, 1983 and ended on July 19, 1984, and total leaf area measured on July 26, 1984.  
 2. 花梗在1984年5月間抽出。  
 2. Flower-stalk emergence during May 1984.

表 5. 低溫 (25/20°C) 處理及不同生長期對白花雜交種蝴蝶蘭開花之影響

Table 5. Effect of low temperature (day/night at 25/20°C) treatment and phase of growth on flowering of *Phalaenopsis* white hybrid.<sup>1</sup>

日/夜溫度 Day/night temp. °C	植株大小 (葉面積/株) Plant size (Total leaf area) cm <sup>2</sup> /plant	抽梗率 Flower-stalk emergence %	至抽梗日數 至花苞可見日數 至第1小花開花日數 Days to		
			Flower-stalk emergence	Bud visible	1st floret anthesis
30/25	780±222	0			
	517±71	0			
	334±77	0			
	239±11	0			
30/25→25/20	597±248(Veg.)	100	30±10	101±18	145±18
	594±155(Fl.)	62	49±25	117±24	155±21

註： 1. 低溫處理自1984年7月19日起，每處理42株。  
 Note: 1. Low temperature treatment started on July 19, 1984, and 42 plants for each temperature treatment.  
 2. 植株大小1984年7月26日測量；Veg. 表營養生長株，Fl. 表開花株。  
 2. Plant size measured on July 26, 1984. Veg., Vegetative plants and Fl., flowering plants.

表 6. 植株大小及低温 (25/20°C) 對白花雜交種蝴蝶蘭抽梗、花苞可見及第一小花開花日期與花序品質之影響

Table 6. Effect of plant size and low temperature (day/night at 25/20°C) treatment on days of flower-stalk emergence, bud visible and first floret anthesis, and inflorescence quality of *Phalaenopsis* white hybrid.

植株大小 (葉面積) Plant size (Total leaf area) cm <sup>2</sup> /plant	開花率 Flower- ring %	至抽梗日數 Stalk emergence	至花苞可 見日數 Days to		至第 1 小花 開花日數 First floret anthesis	花梗長度 花序 Stalk length, cm		花穗長度 Inflorescence Spike length, cm	小花數目 Floret No
			Bud visible						
1260±269	100	23.5± 6.8	93.8±16.8	142.3± 9.6	106.8±19.4	48.22±11.6	10.3±1.9		
756± 65	100	26.3±10.0	87.6±11.2	135.2±12.1	95.4±11.5	44.31±10.2	10.6±2.2		
516± 53	100	28.5±10.8	90.0±11.1	141.3±13.4	92.0±17.3	40.27± 8.6	8.6±1.5		
345± 5	100	32.0± 4.1	97.0± 2.0	142.0± 1.0	71.5± 5.5	26.00± 5.0	8.0±0.0		

註：植株自1983年9月2日至1984年12月14日生長於 30/25°C 之人工氣候室，然後移到 25/20°C 引發抽梗及開花。1984年11月21日測量葉面積。大部份植株在元月抽梗，5月開花。試驗株數為42株。

Note: Plants grown in phytotron at day/night temperature of 30/25°C from Sept. 2, 1983 to Dec. 14, 1984 vegetatively, then moved to 25/20°C for floral induction and flowering. Total leaf area was measured on Nov. 21, 1984. Most flower-stalk emergence in January and anthesis in May. The total treated plants are 42 plants.

### 溫度、光週對開花之影響

1985年夏，以白花及紅花雜交種中苗，於人工氣候室日/夜溫 30/25°C 下生長 6 週後，給予低温及光週期處理，不論長日、短日及自然日長處理，均以 25/20°C 低温處理者方能快速引發花芽抽出，短日並無促進效果 (表 7)。在 30/25°C 生長的植株，抽出花梗者係植株對溫度敏感之不同反應，而非光週期效應 (photoperiodic response)。

### 溫度與施肥對生長開花之影響

於1982年9月，以白花雜交種小苗於人工氣候室日/夜溫 20/15、25/20 及 30/25°C 下行不同肥料濃度及施用次數試驗。因栽培介質係採水苔泥炭土和真珠砂 (粗粒, No. 4) 依體積比 1:1 配合而成，故肥料採用 Hoagland 修改配方, Johnson 氏<sup>(11)</sup> 之完全培養液，其全濃度 (full strength) 大量元素濃度 (mM) 為：N, 16；K, 6；Ca, 4；P, 2；S, 1 和 Mg, 1，微量元素濃度 (μM) 為：Cl, 50；B, 25；Mn, 2；Zn, 2；Cu, 0.5；Mo, 0.5 及 Fe, 20。不同施肥濃度，即取全濃度，1/2 濃度或 1/4 濃度，每週施用 1 次。經 30/25°C 下 6 個半月的試驗，高温重肥有利於小苗生長，但 20/15°C 低温下，生長極為緩慢，對施肥濃度沒有反應 (表 8)。1983年9月初，取不同大小植株置於 30/25°C 及 25/20°C 之下，行不同肥料濃度試驗。原始植株葉面積在 140~160 cm<sup>2</sup> 者，經 7 個月的生長期，高温者生育極速，但若以植株葉面積在 50~90 cm<sup>2</sup> 參試，溫度間的反應較小，顯示苗株在某大小時，對溫度甚為敏感，此點有待未來積極加以探討。施用 1/2 濃度者葉面積生長略遜於全濃度，但開花率較高，1/4 濃度者則生長較慢，葉色也較淺。將濃度降低一半但施肥增多 1 次，即每週施用 2 次者，其肥效較濃度加倍每週施用 1 次者為佳，更優於每 2 週施用 1 次者。蘭株單施商業用高成分肥料

表 7. 溫度及日長對白花雜交種及紅花雜交種蝴蝶蘭抽梗率之影響

Table 7. Effect of temperature and day length on percentage of flower-stalk emergence of *Phalaenopsis* white hybrid and pink hybrid (6/28/85-9/9/85).

日/夜溫度 Day/night temp °C	自然日長 (ND) Natural day length	短 日 Short day (8 hrs)	長 日 Long day (16 hrs)	平 均 Mean
白花雜交種 White hybrid				
25/20	83	100	83	89.0
30/25	17	17	0	11.0
紅花雜交種 Pink hybrid				
25/20	100	80	80	93.3
30/25	0	0	0	0.0

註： 1. 植株生長於 30/25°C 人工氣候室 6 週 (1985年 5 月 16 日至 6 月 27 日) 後才進行本項溫度及日長試驗

Note: 1. Plant grown in phytotron at 30/25°C for 6 weeks (5/16/85-6/27/85), the temperature and daylength treatment thereafter.

2. 短日：8 小時 (9:00~17:00) 自然日光

2. Short day: 8 hours (9:00~17:00) natural sunlight.

3. 長日：8 小時 (9:00~17:00) 自然日光及 8 小時 (5:00~9:00, 17:00~21:00) 人工照明 (以白熾燈於葉上一具 300~600 lux)

3. Long day: 8 hours (9:00~17:00) natural sunlight and 8 hours (5:00~9:00, 17:00~21:00) artificial lighting with incandescent lamp in 300~600 lux or leaf surface.

表 8. 溫度及施肥濃度對白花雜交種蝴蝶蘭葉面積增加之影響

Table 8. Effect of temperature and nutrient concentration on increase of leaf area in *Phalaenopsis* white hybrid seedling grown at phytotron.

肥料濃度 Nutrient concentration	葉 面 積 Leaf area, cm <sup>2</sup>			
	人工氣候室內日/夜溫度 Day/night °C at phytotron			無加溫溫室 Unheated greenhouse
	20/15	25/20	30/25	
1	12.8±2.8	32.4±10.8	58.6± 8.6	23.3±2.4
1/2	7.5±2.7	33.2±13.5	55.9±11.3	18.0±4.7
1/4	10.5±2.1	22.7± 7.3	49.8±10.8	7.7±1.2

註： 1. 試驗期間為 1982 年 9 月 4 日至 1983 年 3 月 17 日，數據為 6 株之平均值。試驗開始時植株為 1.5 年株齡。

Note: 1. The experiment started on 9/4/82 and ended on 3/17/83. Each data is a mean±SE of 6 plants. The seedling about one and half year old at beginning of experiment.

2. 肥料濃度：全量，(1)；半量，(1/2)；1/4 量，(1/4)；使用 Johnson's solution 配方。

2. Nutrient concentration, full (1), half (1/2), and quarter (1/4) strength of Johnson's solution.

表 9. 溫度、施肥濃度及植株大小對白花雜交種蝴蝶蘭葉片生長及開花之影響

Table 9. Effect of temperature, nutrient concentration and plant size on leaf growth and flowering of *Phalaenopsis* white hybrid.

肥料濃度 Nutrient concentration	日/夜溫度 Day/night temp. °C	植株大小 (葉面積) Plant size, cm <sup>2</sup>		葉面積 Leaf area cm <sup>2</sup> /plant		開花率 Flowering %
		試驗開始 Initial	試驗結束 Final	增加量 Increased	老化脫落 Senescence	
1	30/25	161	695	554	30	45
	25/20	140	413	302	30	33
1	30/25	79	340	261	59	0
	25/20	78	341	283	20	50
1/2	30/25	87	338	274	23	44
	25/20	97	293	216	20	67
1/4	30/25	51	223	192	20	20
	25/20	68	197	135	6	29

註： 1. 肥料濃度：全量，(1)；半量，(1/2)；1/4量，(1/4)；使用 Johnson's solution 配方。試驗期間自1983年9月2日至1984年6月19日，在284天時測量結束之葉面積。

Note: 1. Nutrient concentration: full (1), half (1/2) and quarter (1/4) strength of Johnson's solution. The experiment started on 9/2/83 and ended on 6/19/84, the final leaf area measured at 284th day.

2. 每種處理6~8株供試。

2. Each treatment had 6~8 plants.

Peter's (18-18-18) 1g/l，生育不若施完全肥料液 (表9、10)，而以1週施用完全肥料液，另1週施用 Peter's 對開花最為理想 (圖11)。

取剛發育成熟的葉片，分析其無機成分含量，其N含量為1.2~1.5%；P含量0.17~0.34%；K含量6~9%；Ca含量2~4%；Mg含量0.5~0.9%。可見蝴蝶蘭之葉含鉀、鈣和鎂極高，是屬需重肥之蘭花，其分析成果與 Poole 和 Seeley<sup>(15)</sup> 所得的結果相同。蝴蝶蘭雖需重肥，但低溫生育緩慢，即使施用重肥亦不能促進生長，而有增加鹽害之虞，故其施肥量應依環境的控制及植株的生育狀況做適度的調整，而非一成不變。

Fig. 1. Each axillary bud has the ability of flower-stalk emergence.

Fig. 2. Seedlings propagated from tissue culture of flower-stalk, grown 1 year in Taitung.

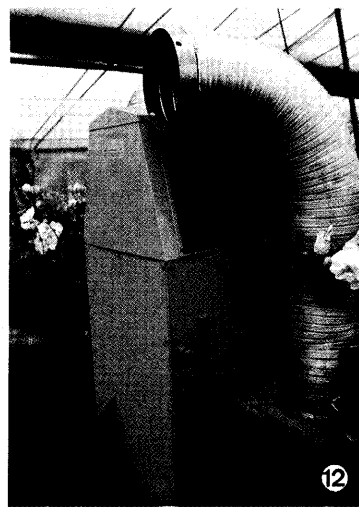
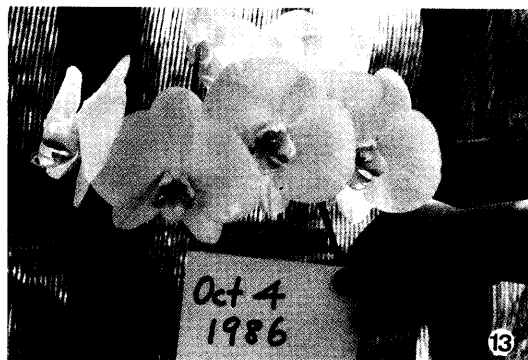
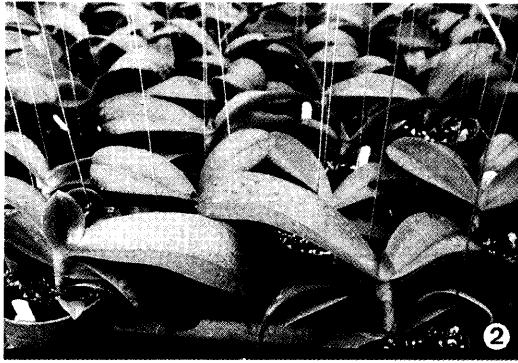
Fig. 3. Seedlings from hybrid seed of white variety, the plants did not reach the flowering stage. They could not flower although they were moved to 25/20°C for 5 months.

Fig. 11. The plants that shifted to 25/20°C at May 5 flowered at Oct. 6, but those grown in 30/25°C did not flower. The plants given high fertilizer flowered slower and those given more total phosphorus had more flowers.

Fig. 12. An air conditioner in greenhouse in Japan, it lowered the temperature in the summer to promote the emergence and development of flower-stalk.

Fig. 13. The plant flowered in the first year, which was moved to 25/20°C day/night temperature and flowered in September.

Fig. 14. The plants were grown in Yangminshan (600m), whose flower-stalks were emerged in early Autumn and they are ready for moving back to the city.



2	3
11	13
1	12   14

- 圖 1. 每個腋芽均有抽梗能力。  
 圖 2. 花梗組織培養出來的小苗，在臺東生育 1 年的情形。  
 圖 3. 白花雜交種實生苗，植株未到開花程度，雖予 25/20°C 處理 5 個月後，也不會開花。  
 圖 11. 於 5 月 5 日子日/夜溫 25/20°C 處理，至 10 月 6 日開花情形，但若生長在 30/25°C 則不開花。重肥者開花略慢，全磷多者 (JP) 花朵較多。  
 圖 12. 日本溫室內裝冷氣調節設施，於夏天降溫促使花梗抽出及發育。  
 圖 13. 第一年始花植株，於 5 月子日/夜溫 25/20°C，於 9 月盛花情形。  
 圖 14. 蝴蝶蘭於臺北市政府建設局所屬之菁山苗圃 (海拔 600m) 初秋抽梗欲搬回平地情形。

表 10. 植株大小、施肥濃度及施用頻度對白花雜交種蝴蝶蘭葉片生長及開花之影響

Table 10. Effect of plant size, nutrient concentration and application frequency on leaf growth and flowering of *Phalaenopsis* white hybrid grown in phytotron at 30/25°C.

施肥濃度 Nutrient	頻度 (次/週) Frequency	植株大小 (葉面積) Plant size, cm <sup>2</sup>		葉面積 Leaf area cm <sup>2</sup> /plant		開花率 Flowering %
		試驗開始 Initial	試驗結束 Final	增加量 Increase	老化脫落 Senescence	
1	1	161	695	554	30	50
1/2	2	187	653	506	40	70
1	1/2	167	463	461	165	60
1/2	1	162	537	410	35	50
1/4	2	142	546	444	40	40
1	1	79	340	261	59	0
1/2	1	87	338	274	23	40
1/2	1/2	94	430	360	24	30
1/4	1	105	335	275	45	20
Peters (18-18-18)	1	116	237	357	236	0

註： 1. 同表 9.

Note: 1. The same as Table 9.

2. 每種處理 10 株供試。

2. Each treatment contained 10 plants.

### 蝴蝶蘭之花期調節

早1953年, De Vries 認為 29~34°C 的高溫不利蝴蝶蘭抽梗, 需 19~21°C 的夜溫才能開花<sup>(7)</sup>。1972年 Nishimura 和 Kasugi 認為光期 25°C, 暗期 15°C 有利抽梗<sup>(14)</sup>。1974年 Tran Thanh Van 認為 27°C 最有利蝴蝶蘭營養生長, 日溫不超過 27°C, 夜溫在 12~17°C, 依植株大小, 在 4~7 星期後便可見花梗抽出, 若夜溫低於 12°C 或日溫超出 27~30°C, 則不利花芽引發<sup>(20)</sup>。近年日人 Sakanishi 等人 (1980) 將成株置 25°C 或 20°C 可抽梗, 維持在 28°C 以上則不抽梗, 若日溫在 28°C 以上, 而夜溫予低溫 (15~25°C) 處理 12 小時, 2 個月後可抽梗<sup>(19)</sup>。綜上所述與本研究資料顯示, 蝴蝶蘭營養生長應在 25~30°C 範圍, 而花芽引發及花梗發育宜在 20~25°C, 待花序頂梢花苞可見後再調至 25~30°C, 可加速花苞之發育, 太早移入高溫, 嚴重影響花序品質。

利用低溫引發花梗抽出, 日本業者在夏天時, 以空調設備使溫室日/夜維持在 24/18°C (圖 12) 或 7 月中旬移至高冷地, 使之於秋末開花, 滿足市場需求<sup>(10,19)</sup>。本研究室亦曾將成株白花蝴蝶蘭於 9 月初移至海拔 600m 之臺北市府建設局陽明山菁山苗圃予天然低溫處理, 3 星期後即抽出花梗, 6 星期達 97%, 10 月中旬移回平地, 若氣溫維持 20°C 以上, 可於 12 月開花, 花期提前 3 至 4 個月。可見在臺灣夏季可利用海拔 1000m 以下山區, 選其最高日溫不超出 30°C, 而夜溫在 15~20°C 者, 予這種低溫處理 4~6 星期即可抽梗開花。一旦移至高冷地之設施中, 室溫常高於氣溫, 由於溫室效應, 效果大為降低, 此時應移至較高海拔, 測試在設施中之真正溫度為宜。但在高海拔山區, 夜晚氣溫常會驟降甚低, 故應有防寒設備, 以免葉片受到寒害 (chilling injury)。前人認為 15~20°C 為花

芽引發適溫<sup>(10)</sup>，本研究則認為太低，將延遲抽梗，並有抑制開花降低品質之勢。

在臺灣自然氣溫下，蝴蝶蘭多在秋末抽出花梗，但因冬天氣溫過低，發育緩慢，至春天氣溫回升始迅速發育開花。為調節花期以利產銷，人工氣候室於5月25/20°C處理第一年之開花株，9~10月盛花（圖13），這是日本花價最好時期<sup>(11)</sup>。除以冷氣調節溫度促進開花（圖12）外，也可在夏季利用高冷地引發花梗抽出發育（圖14），冬天氣溫低於20°C時應予加溫至20°C以上（即最低夜溫20°C），方能達到促進開花之目的。

### 引用文獻

1. 李 晔 1986 日本花卉產銷調查及我國花卉生產因應對策之研究 行政院科技顧問組委託調查研究計畫 101pp。
2. 李 晔、林菁敏 1984 溫度對白花蝴蝶蘭生長與開花之影響 中國園藝 30(4):223-231。
3. 林菁敏 1983 溫度、無機養分與栽培介質對蝴蝶蘭生長與開花之影響 國立臺灣大學園藝學研究所碩士論文 121pp。
4. 林讚標 1977 臺灣蘭科植物 Vol. 2 昌達印製有限公司 355pp。
5. Bernier, G., J. M. Kinet and R. M. Sachs. 1977. The physiology of flowering. vol. 1. The initiation of flowers. CRC Press, Inc. Boca Raton, Florida. p: 106-112.
6. Bhattacharjee, S. K. 1979. Photoperiodism effects on growth and flowering in some species of orchids. Hort. Abstr. 50(11):696.
7. De Vries, J. T. 1953. On the flowering of *Phalaenopsis schilleriana*. Rchb. f. Ann. Bogor. 1:61-76. cited from Sanford, 1974.
8. Goh. C. T., M. S. Strauss and J. Arditti. 1982. Flower induction and physiology in orchids. In: Orchid biology, reviews and perspectives, II. Joseph Arditti ed. p. 213-241.
9. Hager, H. 1954. Growing cattleyas from seed to flower in 2½ years. Amer. Orchid Soc. Bull. 29:78-81.
10. Higuch, H. and K. Sakai. 1978. Advancing flowering in *Phalaenopsis* by transferring the plants to a higher altitude during the summer. Research Bul. of the Aichi-Ken Agricultural Research Center, B (Horticulture) No. 10:42-45.
11. Johnson, C. M., P. R. Stout, T. C. Broyer and A. B. Carlton. 1957. Comparative requirements of different plant species. Plant and Soil 8:337-353.
12. Kako, S. and H. Ohno. 1980. The growth and flowering physiology of *Cymbidium* plants. Proc. of the 9th World Orchid Conference p. 233-241.
13. Krizek, D. I. and R. H. Lawson. 1974. Acceleratd growth of *Cattleya* and *Phalaenopsis* under controlled-environment conditions. Amer. Orchid Soc. Bull. 43:503-510.
14. Nishimura, G. and K. Kosugi. 1972. Studies on the flower formation of orchid. VI. Effect of temperature and daylength on the elongation of flower-stalks and the flowering. Proc. Spring Meeting Jpn. Soc. Hort. Sci. 342-343. (in Japanese).
15. Poole, H. A. and J. G. Seeley. 1978. Nitrogen, potassium and magnesium nutrition of three orchid genera. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 103:485-488.
16. Post, J. H. 1987. Production and marketing of orchids. 12th World Orchid Conference 60 (abstracts). Tokyo.
17. Rotor, G. B. 1952. Daylength and temperature in relation to growth and flowering of orchids. Cornell Univ. Agri. Expl. Station, Ithata, N. Y. 47pp.

18. Rotor, G. B. 1959. The photoperiodic and temperature response of orchids. In Carl. L. Withner. Ed., The orchids, a scientific survey. Ronald Press Co., N. Y. p. 397-418.
19. Sakanishi, Y., H. Imanishi and G. Ishida. 1980. Effect of temperature on growth and flowering of *Phalaenopsis amabilis*. Bull. Univ. Osaka Pref., Ser. B, 32:1-9.
20. Tran Thanh Van M. 1974. Methods of acceleration of growth and flowering in a few species of orchids. Amer. Orchid Soc. Bull. 43:699-707.
21. Vacin, E. F. 1952. Growth and flowering of *Cymbidium* in the original habitats. Amer. Orchid Soc. Bull. 21:601-613. cited by Withner, 1959.

## 討 論

陸之琳問：

十分贊同李咩教授利用溫度調節蝴蝶蘭之花期，而不採用化學藥品。希望同道儘量利用營養、光線及水分方式以調節植物生理，左右花芽分化或果實之成熟期。

李 咩答：

以蝴蝶蘭為例，低溫（20~25°C）是引發花梗抽出及花芽發育最有效及可行的方法。BA 施於花梗莖部的腋芽，可使腋芽萌發抽出，但對花朵發育的影響，尚無研究報告。在花卉的促成栽培，都以溫度及光週期來調節為主，藥劑常呈輔助性的措施。

林金和問：

3 個星期低溫處理（20/25°C）誘導抽花梗，於低溫處理開始時是否已經花芽分化？

李 咩答：

於低溫處理至抽出花梗（即花梗肉眼可見），尚未花芽分化，據日本研究報告，要花梗抽出 5 cm 時才開始分化第 1 朵花。

賴本智問：

1. 建議加強有關蝴蝶蘭的生育因子研究，譬如肥料種類、濃度、施用時期等。
2. 建議加強適合切花之蝴蝶蘭育種研究，不僅要切花期長、貯運性好，而且栽培性要佳。

李 咩答：

賴先生的建議非常實在，政府研究單位應加強栽培技術方面之研究，以協助業者。但施肥種類、濃度及方法，依蘭株大小、介質種類及環境控制等而異，很難有一定模式。要蝴蝶蘭切花外銷，應選擇吸水性好、耐貯運及容易栽培者（如抗病、耐寒、耐熱等），比單看花朵夠比賽得獎標準者更為重要。

註玉妹問：

如何判斷蝴蝶蘭低溫處理前的 ready to flower stage？

李 咩答：

蘭株太小不會開花，要經過一段快速生長，達某種大小，生長漸緩後，予低溫處理很快抽梗，即使在 25~30°C，亦有部分抽梗開花。這種情形，即要有栽培經驗，很難用科學數字加以敘述。本研究室曾試從葉面積方面加以探討，但植株間差異甚大。

林美霞問：

不同品種對溫度效應是否不同？

李 咩答：

依數年對近十個品系之低溫處理試驗，都能在 3~6 週內抽出花梗，若不能抽出，顯示該株可能太小，或生長不良，致不能抽出花梗。



**呂理樂問：**

花梗切下後，保鮮力是否可以用單花測定？以便決定該單株是否適合做切花品種，不然就轉為盆花。

**李 焯答：**

我認為以單花測定只能作參考用，不能決定是否吸水性好。因切花品質，主在花梗能否吸水，以單朵測試無法測出花梗之吸水性，故難代表切花品質。

## CONTROLLING THE FLOWERING OF *Phalaenopsis*

Nean Lee and Gin-Mine Lin

Department of Horticulture, National Taiwan University

### ABSTRACT

The juvenile seedlings of *Phalaenopsis* grown at phytotron of 30/25°C day/night temperature have the highest growth rate compared with the plants grown at 25/20°C and 20/15°C. The smaller plants are more sensitive to high temperature than the larger plants. After the plant size reaching the adult stage, shift the plants from 30/25°C to 25/20°C, then flowerstalk emergence 3-5 weeks thereafter, and flowering about 4-5 months latter. Short day does not hasten the flowering in both white and pink varieties tested. If the florets do not form completely, the length of flower-stalk and number of florets will be decreased after moving the plant to 30/25°C, although the florets develop faster at 30/25°C than at 25/20°C and 20/15°C.

*Phalaenopsis* is a high nutrient requirement orchid. They had good fertilizer response at high temperature range (20-30°C) in terms of plant size. However, they had less response to fertilizer treatment at 20/15°C. Forcing the plants at high temperature and suitable nutrient levels, then transferring the plants to higher altitude for flowering during the summer, the year-round production of *Phalaenopsis* flowers would then be controlled.