

仙履蘭花期調節技術之研究¹

張嘉滿²、楊藹華³、王聖善²

摘 要

張嘉滿、楊藹華、王聖善。2015。仙履蘭花期調節技術之研究。臺南區農業改良場研究彙報 65：10-19。

本研究以日長、日夜溫度和植物生長調節劑等處理，測試仙履蘭產期調節技術之可行性，作為建立開花栽培管理技術之參考。*Paph. delenatii* 以日長 14 小時、日 / 夜溫 20/15°C 有最高開花率為 22%，日長 8 小時、4 種溫度處理下的開花率皆為 0%。而 *Paph. Greyi* 在日長 14 小時，開花率在 25/15°C 和 20/15°C 有最高開花率 44%；日長 8 小時處理，除了日 / 夜溫 25/15°C 開花率為 22%，其餘 3 種日 / 夜溫度的開花率為 0%。*Paph. spicerianum* 以固定日溫 25°C，夜溫 15 ~ 20°C 進行催花處理，有 80% 以上的開花率。激勃素與細胞分裂素分別對 *Paph. Ho Chi Minh* 有 60% 催花效果。*Paph. charlesworthii* 和 *Paph. venustum* 不論有無植物生長調節劑處理，日 / 夜溫 25/15°C 皆有 60% 以上的開花率。日 / 夜溫度 25/15°C 對 *Paph. liemianum* 和 *Paph. primulinum* 有良好之催花效果，在此溫度條件下，2 ppm GA₄₊₇ + 200 ppm 6-BA 對 *Paph. primulinum* 之開花率可由 40% 提高至 73%。

現有技術：仙履蘭栽培以採行大規模種植、傳統蘭花肥培管理、自然開花的生產模式，無有效且精準的花期調節技術。

創新內容：提供環境因子與植物生長調節劑與仙履蘭開花生理特性的關聯性，改善仙履蘭花期不整齊集中的問題，有助於調整花期，提高開花一致性。

對產業影響：提供業者達成產期集中的栽培方法，可望改變市場銷售的交貨規格，將帶花梗株時期提前至大苗時期，提升蘭園生產的週轉效率，增加商業化量產栽培的可能性。

關鍵字：仙履蘭、開花調節、植物生長調節劑

接受日期：2015 年 5 月 15 日

1. 行政院農業委員會臺南區農業改良場研究報告第 435 號。

2. 行政院農業委員會臺南區農業改良場助理研究員。

3. 行政院農業委員會臺南區農業改良場研究員兼課長。

前 言

仙履蘭，又名拖鞋蘭 (slipper orchids)，為蘭科 (Orchidaceae) 仙履蘭亞科 (Cypripedioideae)，以其花朵唇瓣特化如拖鞋般的囊袋而得名，是繼蝴蝶蘭之後另一極具發展潛力的外銷旗艦作物。仙履蘭亞科底下有四屬，分別為喜普鞋蘭屬 (*Cypripedium*)、芭菲爾鞋蘭屬 (*Paphiopedilum*)、鬚拉密鞋蘭屬 (*Phragmipedium*)、西麗妮鞋蘭屬 (*Selenipedium*)⁽¹⁴⁾，目前商業栽培及市場上較為常見的仙履蘭是芭菲爾鞋蘭屬及鬚拉密鞋蘭屬，尤以芭菲爾鞋蘭屬的原生種及雜交品種最為大宗。仙履蘭依葉片型態可分為斑葉種與綠葉種，斑葉種原生於低海拔山地或平地，性喜溫暖，花形花色近於原種，實生苗組培出瓶後一年半左右開花。綠葉種原生於高山地區，性喜冷涼，花朵較大，花色變化較多，實生苗組培出瓶後三到五年開花。目前仙履蘭產業面臨的一個問題，除了少數商業栽培品種 (Maudiae type) 以外，其餘仙履蘭品系自組織培養瓶出瓶到開花需耗費 3 ~ 5 年不等的栽培時間，不僅不同品種的幼年期差異很大，出瓶苗長至成株開花，需二至五、六年以上不等，造成植株單價高，因而影響其普遍性⁽⁷⁾。仙履蘭受到種間差異，遺傳背景與原生地影響，導致種間外觀型態與生長習性方面差異很大，開花習性尚無確切定論。目前業界對仙履蘭栽培管理模式尚未明朗，仙履蘭之花期調節也未有固定管理條件。

仙履蘭以綠葉種多好較高光 ($600 \mu \text{mol} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$, 3,000 f.c.)，斑葉種多好較低光 ($200 \sim 400 \mu \text{mol} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$, 1,000 ~ 2,000 f.c.)，至於溫度方面，普遍認為營養生長期適溫為日溫 $25 \sim 30^{\circ}\text{C}$ ，夜溫 $18 \sim 22^{\circ}\text{C}$ ；然而仙履蘭某些斑葉品種則需要低溫春化後 2 ~ 5 月開花⁽⁴⁾，所以仙履蘭開花可能會受到光週與溫度等環境因子相互作用的影響。目前已知的植物開花調節途徑，除了環境因子外，也會受到植物內在荷爾蒙所調控⁽¹⁰⁾，因此植物荷爾蒙被認為與植物開花反應有密切關係，並可部分誘導或取代光週與溫度等環境因子的催花效果，促進花芽分化與花梗發育⁽⁹⁾。在某些短日照植物在長日照條件下生長，施用細胞分裂素可以誘導開花⁽⁸⁾，長日照與低溫處理才能開花的植物在激勃素處理後亦有促進開花效果⁽¹³⁾。蝴蝶蘭屬於絕對性低溫的植物，在產業上的應用主要是透過低溫催花方式達到調控花期^(2,3)，終年生產的目的，當環境溫度超過 28°C 時，花芽不會萌發，施用 GA_3 可以藉由促進蔗糖合成酶 (sucrose synthase) 的活性增加，讓蔗糖由葉片轉運到花序頂端累積，增加花序上蔗糖、葡萄糖與果糖的含量，促進花芽萌發⁽¹¹⁾。研究指出，*Paphiopedilum Maudiae type* 噴施 GA_3 100 ppm 和 GA_{4+7} 100 ppm 對開花率有顯著提升的效果，但也產生畸形花的問題⁽⁶⁾。高濃度 GAs 的施用會造成蝴蝶蘭或仙履蘭容易產生畸形花的問題，若搭配相同濃度 BA 一起施用，則可以降低畸形花發生率⁽¹²⁾。

本研究嘗試連結仙履蘭花期對於日長、溫度與植物荷爾蒙間之相關性，針對仙履蘭不同亞屬的開花反應測試以獲得開花習性的資訊，希望可以改善仙履蘭目前常見商用品系之開花生理栽培模式，將仙履蘭花期調控技術運用於商業栽培規模。

材料方法

一、試驗材料

本試驗所用之仙履蘭苗系購自臺南三泰、臺南清華、臺南綠旺、嘉義洋吉、彰化妙

華、南投長益等專業栽培蘭園，株齡為組培苗出瓶後 1 ~ 1.5 年大小，已開過第一次花，且植株帶有一側芽的 2.5 寸盆成熟株，約 3 ~ 5 片葉，栽培介質成分為石塊 + 樹皮 (1 : 1)。材料先種植於水牆溫室中，待試驗開始前移入植物生長箱中馴化一個月後，再開始進行試驗研究，養分供給則於試驗期間施用花寶 2 號 (N : P : K = 20 : 20 : 20) 稀釋 1,000X，每週施用一次。

二、試驗處理

(一) 日長與溫度處理對仙履蘭開花反應之影響

第一次試驗：植物生長箱為白光光源，日長時間設定分有 14 小時 (LD) 和 8 小時 (SD) 兩種，光強度約在 $100 \sim 200 \mu \text{mol} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$ ，日 / 夜溫度條件設定為 30/25°C、25/20°C、25/15°C、20/15°C 等四種。採用的原生種與雜交種如下：*Paph. Greyi*, *Paph. delenatii*, *Paph. Hsinying Sceptne x Ruby Leopard*, *Paph. Cocoa Lovely*，每品種每處理為一株一重複，共 9 重複，試驗從 99 年 4 月至 10 月，處理時間為 30 週，紀錄開花率。

第二次試驗：植物生長箱的日長時間設定 14 小時，日 / 夜溫度條件設定為 30/25°C、25/20°C、25/15°C、20/15°C 等四種。採用的原生種與雜交種如下：*Paph. Greyi*, *Paph. Magic Lantern (delenatii x micranthum)*, *Paph. Virginia Moffett*, *Paph. Cocoa Lovely*，每品種每處理為一株一重複，共 9 重複，試驗從 100 年 4 月至 10 月，處理時間為 30 週，紀錄開花率。

第三次試驗：植物生長箱的日長時間設定長日 14 小時，固定日溫與不同夜溫條件為 25/20°C、25/15°C、25/10°C 等三種。採用的品種 *Paph. Greyi*、*Paph. spicerianum*，每品種每處理為一株一重複，共 15 重複，試驗從 101 年 5 月至 12 月，試驗時間為 28 週，處理後每週紀錄開花率。

(二) 不同植物生長調節劑處理對仙履蘭開花之影響

採用的原生種與雜交種如下：*Paph. Ho Chi Minh*、*Paph. Greyi*、*Paph. leucochilum*、*Paph. Maudiaetype* 品系代號 1065 (*Paph. Pulsar x Paph. Incantation*)、*Paph. Standard complex* 品系代號 R815 (*Paph. Rosecheck x Marfred Eigen961212*) × (*Winston Churchill' Indomitable*)、*Paph. wardii*、*Paph. charlesworthii*、*Paph. venustum*、*Paph. liemianum*、*Paph. primulinum*。試驗於植物生長箱中進行，日長時間設定為 14 小時，日 / 夜溫度條件設定為 25/15°C，每品種每處理有 15 株重複。植物生長調節劑處理採用人工噴灑於葉面的方式，每次每株均勻噴施 15 ml。

(三) 植物生長調節劑處理種類與濃度

激勃素使用 GA_3 和 GA_{4+7} (Sigma-Aldrich Co., Mo, USA)，使用濃度為 2 ppm，細胞分裂素 kinetin 和 6-BA 兩種類，使用濃度為 200 ppm，激勃素和細胞分裂素組合使用的 4 種處理分別為 (A) 2 ppm GA_3 + 200 ppm kinetin，(B) 2 ppm GA_{4+7} + 200 ppm kinetin，(C) 2 ppm GA_3 + 200 ppm 6-BA，(D) 2 ppm GA_{4+7} + 200 ppm 6-BA，並以一次去離子水作為對照組 (CK)。試驗從 101 年 4 月至 10 月，試驗時間為 24 週，處理後每週進行開花率調查，直至各處理之開花率不再增加為止，依開花株數除以總株數計算自然開花百分率。

結果與討論

一、日長與溫度處理對仙履蘭花期之影響

開花反應與日長、溫度及植物荷爾蒙有關，而目前對於仙履蘭開花生理習性的研究文獻還有待建立，因此本研究第一次試驗嘗試測試不同日長與日夜溫的試驗條件對仙履蘭的開花反應。*Paph. delenatii* 在日長 14 小時 (LD) 和 4 種日 / 夜溫度處理後，僅日 / 夜溫 20/15°C 開花率 22%，其他溫度處理的開花率為 0%；日長時間 8 小時 (SD) 處理下，4 種日 / 夜溫度下均不開花 (圖 1A)。而 *Paph. Greyi* 在日長 14 小時和 4 種日 / 夜溫度處理後，以 25/15°C 和 20/15°C 處理有最高開花率 44%，在 30/25°C 下不開花。*Paph. Greyi* 在日長 8 小時處理，日 / 夜溫 25/15°C 開花率為 22%，其餘 3 種日 / 夜溫度下均不開花 (圖 1B)。*Paph. Hsinying Sceptne x Ruby Leopard* 和 *Paph. Cocoa Lovely* 在各處理間開花率並無顯著差異 (未發表)。於日長 8 小時下，20/15°C 的低溫處理能促進 *Paph. Greyi* 與 *Paph. delenatii* 的花芽分化與花梗發育。相較於日長 8 小時下，20/15°C 低溫處理的開花率為 0%。在第一次試驗中，日長 8 小時處理對促進開花之效果不佳，而受試品種開花反應在 14 小時以上日長時間，搭配溫度條件 (如 *Paph. Greyi* 需要日 / 夜溫 20 ~ 25/15°C)，才能使仙履蘭正常開花。本次實驗的開花率皆低於 50%，對於大規模商業生產栽培的助益不大，故進行第二次溫度試驗，以日長 14 小時，測試不同日夜溫條件是否能有效地提升開花率。

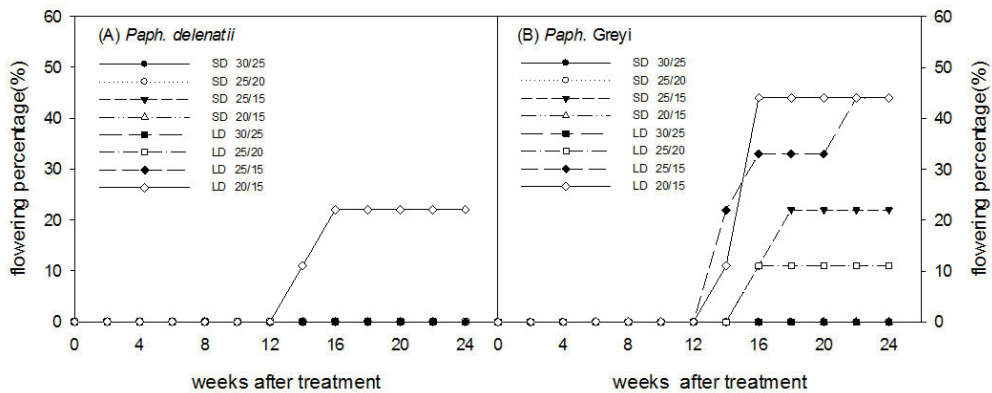


圖 1. 不同日長與不同日 / 夜溫處理對 *Paph. delenatii* (A) 與 *Paph. Greyi* (B) 之開花率影響

Fig. 1. Effect of day length and day/night temperature (°C) on flowering of *Paph. delenatii* (A) and *Paph. Greyi* (B)

第二次試驗是以 4 種常見的仙履蘭雜交種 (*Paph. Greyi*, *Paph. Magic Lantern*, *Paph. Virginia Moffett*, *Paph. Cocoa Lovely*)，設定日長時間 14 小時，測試 4 種不同日 / 夜溫度條件對開花之影響。*Paph. Greyi* 與 *Paph. Magic Lantern* 兩品系於 20/15°C 處理後的開花率均可達 88%，日長時間 14 小時和 30/25°C 處理後的開花率 0%。*Paph. Cocoa Lovely* 則於 25/15°C 與 25/20°C 中可達 50% 之開花率，30/25°C 與 20/15°C 開花率均為 0% (圖 2C)；於 *Paph. Virginia Moffett* 中，4 組日 / 夜溫度條件之開花率則無顯著差異 (圖 2D)。

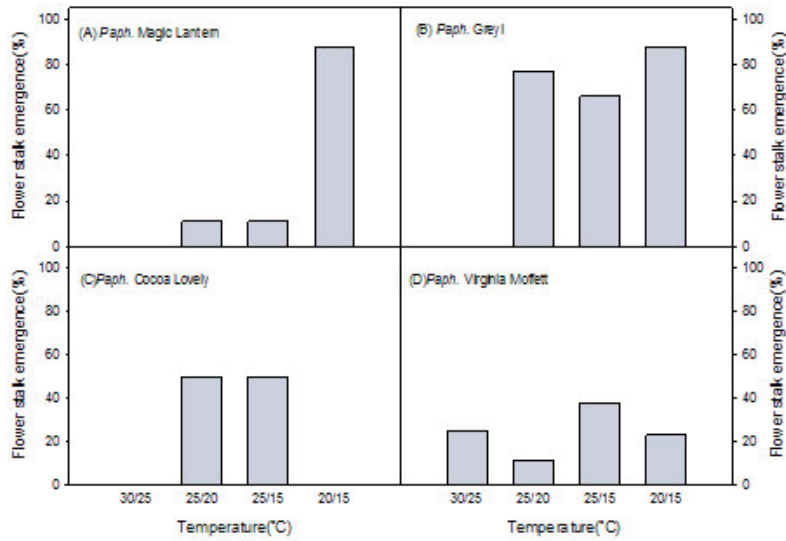


圖 2. 不同日 / 夜溫處理對 4 個芭菲爾鞋蘭品系開花之影響

Fig. 2. Effect of day/night temperature on flowering of *Paph. Magic Lantern* (A), *Paph. Greyi* (B), *Paph. Cocoa Lovely* (C) and *Paph. Virginia Moffett* (D)

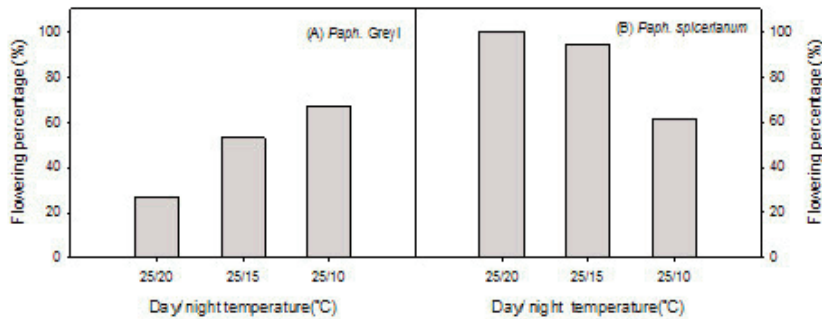


圖 3. 日夜溫處理對 *Paph. Greyi* 與 *Paph. spicerianum* 開花率之影響

Fig. 3. Effect of day/night temperature on flowering of *Paph. Greyi* (A) and *Paph. spicerianum* (B)

Paph. Greyi 和 *Paph. Magic Lantern* 於高溫環境 30/25°C 開花率為 0%，20/15°C 環境下皆有 88% 之開花率，顯示低溫環境下能誘導 *Paph. Greyi* 和 *Paph. Magic Lantern* 之開花反應，推測 2 ~ 3 月之溫度條件（日溫 23 ~ 24°C / 夜溫 12 ~ 15°C）可能為花梗分化所需之誘導溫度。在 *Paph. Cocoa Lovely* 的試驗結果顯示，25/20°C 和 25/15°C 兩組的開花率可達 50%，顯示上述條件並非最佳誘導溫度，或是此批試驗材料為實生苗，個體間差異所導致。*Paph. Virginia Moffett* 在 4 種溫度處理之開花率介於 12.5%（25/20°C）~ 37.5%（25/15°C）之間，在不同溫度下皆能有開花情形，溫度處理對開花率無法有顯著的促進效果，是否此批實驗材料在開始處理前已有部分植株花芽已分化，導致各處理間皆有少數個體有花梗形成，此部分仍需進一步實驗加以驗證。

由於第二次試驗結果，顯示日溫為 25°C，夜溫介於 15 ~ 20°C 時，對於受試品種有促進開花的效果，而日 / 夜溫 30/25°C 的溫度條件，受試品種開花率低（37.5%）

或不開花，因此第三次試驗嘗試設定日溫 25°C，搭配 3 種不同的夜溫條件（20°C、15°C、10°C），測試不同的日夜溫差對 *Paph. Greyi* 與 *Paph. spicerianum* 促進開花之效果。*Paph. Greyi* 在 25/20°C、25/15°C、25/10°C 處理 12 週後，開花率依序為 26.4、40、67%，顯示日溫 25°C，日夜溫差大於 5~10°C 皆能有效促進開花，結果與前 2 次試驗一致。*Paph. spicerianum* 在處理 4 週後，夜溫 20°C 的開花率可達 60%，處理 12 週後開花率達 100%，夜溫 15°C 處理 8 週時開花率 67%，處理 12 週後也可達 94%，夜溫 10°C 開花率較低，處理 12 週後僅有開花率 61%。因此日溫 25°C，夜溫 15 ~ 20°C 能有效促進 *Paph. spicerianum* 開花，比在水牆溫室環境中生長的 *Paph. spicerianum* 植株提早正常花期一個月。以仙履蘭的原生地而言，大多分布在熱帶與亞熱帶的中海拔高度範圍，甚至還有超過 1,500 至 2,000 公尺以上的高度，如 *Paph. bellatulum* 和 *Paph. armeniacum*⁽⁷⁾，因此仙履蘭生長習性偏好冷涼夜溫的環境。臺灣地處熱帶與亞熱帶，低海拔地區的蘭園如果以水牆風扇等設施加強通風降溫，應有助於提高栽培品質與集中產期的效果。

二、植物生長調節劑處理對不同仙履蘭品種開花之影響

屬於硬葉尖瓣亞屬之雜交種 *Paph. Ho Chi Minh*，在激勃素與細胞分裂素組合試驗處理 12 週後，其中以 2 ppm GA₃ + 200 ppm kinetin) 處理效果較好（表 1），開花率為 60%，其次為 2 ppm GA₃ + 200 ppm 6-BA 處理的開花率為 40%，2 ppm GA₄₊₇ 搭配 200 ppm kinetin 或 6-BA 對促進開花之效果不大，開花率與對照組皆為 33%。由於受試植株是在日 / 夜溫度 25/15°C 植物生長箱中生長，同時觀察到生長於無特定溫度調控之風扇水牆溫室中的 *Paph. Ho Chi Minh* 則延後至第 18 週後才有可見花苞出現，因此在適當的生長溫度條件下，GA₃ 可能為促進開花之因子。

短梗亞屬之 *Paph. Greyi* 在 2 ppm GA₄₊₇ + 200 ppm 6-BA 處理 12 周後，開花率 36% 開花率，其餘處理與對照組開花率皆低於 30%。同為短梗亞屬之原生種 *Paph. leucochilum* 處理 12 周後，4 種產調劑組合中以 2 ppm GA₄₊₇ + 200 ppm kinetin 組開花率 26.7% 為最好，對照組為 13%，由於催花效果不佳，溫度條件與植物生長調節劑施用濃度與次數須加以調整以確知其開花機制。

芭菲爾鞋蘭亞屬內，*Paph. wardii* 在 2 ppm GA₃ + 200 ppm 6-BA 處理 16 周後，開花率達 79% 以上，2 ppm GA₄₊₇ + 200 ppm 6-BA 處理之開花率 40%，2 ppm GA₃ + 200 ppm kinetin、2 ppm GA₄₊₇ + 200 ppm kinetin 及對照組開花率皆為 13%，GA₃ 搭配 6-BA 可有效促進 *Paph. wardii* 開花。*Paph. venustum* 在日 / 夜溫 25/15°C 的溫度條件處理 12 週，不論有無植物生長調節劑處理，皆可促進開花，相較於水牆溫室中的開花率低於 20%，顯示日 / 夜溫 25/15°C 為促進其開花的主要環境因子。原生種 *Paph. charlesworthii* 日 / 夜溫 25/15°C 處理 16 周後，不論有無植物生長調節劑處理皆可促進開花，開花率達 67% 以上，20 週後開花率達 100%，而無控溫之風扇水牆溫室中生長 16 周後僅有 15% 之開花率，溫度可能為主要促進開花之因子。

Paph. Maudiae type 品系代號 1065 和 *Paph. Standard complex* 品系代號 R815 皆無開花反應，後續需要進一步調整植物生長調節劑濃度與增加噴灑處理次數。先前的溫度試驗結果指出，於 3 種不同溫度條件進行開花反應的試驗，處理組與對照組之開花率則無顯著差異，說明品系代號 1065 的開花對溫度處理可能不敏感，或者尚未找到最佳處理溫度，因此 *Maudiae* type 有效促進開花的條件仍需要加以測試。

表 1. 施用植物生長調節劑對 *Paphiopedium* 品種開花率之影響Table 1. Effect of plant growth regulators on the flowering of *Paphiopedium*

品種 Plant species	處理 Treatment	開花率 (%) Flowering percentage (%)
<i>Parvisepalum</i> (subgenus) <i>Paph.</i> Ho Chi Minh	CK	33
	2 ppm GA ₃ + 200 ppm kinetin	60
	2 ppm GA ₄₊₇ + 200 ppm kinetin	33
	2 ppm GA ₃ + 200 ppm 6-BA	40
	2 ppm GA ₄₊₇ + 200 ppm 6-BA	33
<i>Brachypetalum</i> (subgenus) <i>Paph.</i> Greyi	CK	28.6
	2 ppm GA ₃ + 200 ppm kinetin	14.3
	2 ppm GA ₄₊₇ + 200 ppm kinetin	28.6
	2 ppm GA ₃ + 200 ppm 6-BA	14.3
	2 ppm GA ₄₊₇ + 200 ppm 6-BA	36
<i>Paph. leucochilum</i>	CK	13
	2 ppm GA ₃ + 200 ppm kinetin	6.7
	2 ppm GA ₄₊₇ + 200 ppm kinetin	26.7
	2 ppm GA ₃ + 200 ppm 6-BA	13
	2 ppm GA ₄₊₇ + 200 ppm 6-BA	20
<i>Paphiopedilum</i> (subgenus) <i>Paph. wardii</i>	CK	14
	2 ppm GA ₃ + 200 ppm kinetin	13
	2 ppm GA ₄₊₇ + 200 ppm kinetin	13
	2 ppm GA ₃ + 200 ppm 6-BA	79
	2 ppm GA ₄₊₇ + 200 ppm 6-BA	40
<i>Paph. venustum</i>	CK	100
	2 ppm GA ₃ + 200 ppm kinetin	93
	2 ppm GA ₄₊₇ + 200 ppm kinetin	100
	2 ppm GA ₃ + 200 ppm 6-BA	100
	2 ppm GA ₄₊₇ + 200 ppm 6-BA	100
<i>Paph. charlesworthii</i>	CK	86.7
	2 ppm GA ₃ + 200 ppm kinetin	100
	2 ppm GA ₄₊₇ + 200 ppm kinetin	73.3
	2 ppm GA ₃ + 200 ppm 6-BA	73.3
	2 ppm GA ₄₊₇ + 200 ppm 6-BA	68
<i>Paph. liemianum</i>	CK	67
	2 ppm GA ₃ + 200 ppm kinetin	40
	2 ppm GA ₄₊₇ + 200 ppm kinetin	40
	2 ppm GA ₃ + 200 ppm 6-BA	33
	2 ppm GA ₄₊₇ + 200 ppm 6-BA	33
<i>Paph. primulinum</i>	CK	40
	2 ppm GA ₃ + 200 ppm kinetin	53
	2 ppm GA ₄₊₇ + 200 ppm kinetin	60
	2 ppm GA ₃ + 200 ppm 6-BA	46.7
	2 ppm GA ₄₊₇ + 200 ppm 6-BA	73

CK: deionized water.

Paph. liemianum 為續花型植物，以日 / 夜溫 25/15°C 處理 8 周後，開花率達 67%，相較於水牆溫室中僅有 7.5%，溫度可能為促進開花之因子。另一個原生種 *Paph. primulinum* 在 A 處理後有 53% 以上的開花率，B 處理之開花率為 60%，D 處理有 73% 以上的開花率，由結果得知，對 *Paph. primulinum* 而言，溫度與 GA₄₊₇ 可能為有效的開花調節劑。植物生長調節劑處理後，*Paph. liemianum* 開花率僅為 33 ~ 40%，促進開花之效果與同為續花型仙履蘭之 *Paph. primulinum* 的開花反應不一致，後續可再測試植物生長調節劑種類與濃度，找出有效促進開花的條件。

結 論

由本試驗結果推測促進仙履蘭開花之可能因子，除單花品系之雜交種 *Maudiae type hybrid* 外，主要受到溫度的調控，同時激勃素和細胞分裂素也扮演促進開花的角色。前人研究指出 GA₃ 和 GA₄₊₇ 對 *Paph. Maudiae type* 開花率有顯著提升的效果，但高濃度會導致畸型花產生，如花型不對稱、上萼片扭曲等外觀，降低觀賞價值⁽¹⁾，濃度必須低於 10 ppm 才能降低畸形花產生，認為仙履蘭對 GAs 極為敏感⁽⁵⁾，BA 處理的 *Paph. Maudiae type* 的花型對稱，花朵可自然展開⁽¹⁾。本試驗嘗試降低 GA₃ 和 GA₄₊₇ 濃度為 2ppm，並搭配細胞分裂素（Kinetin 和 BA），以多次葉片噴施的方式處理，對部分品種有促進開花效果，而此次藥劑試驗在觀察後續開花表現時，沒有出現畸形花之情形。

仙履蘭受到種間差異、遺傳背景與原生地影響，導致種間外觀型態與生長習性方面差異很大，開花習性無法單由亞屬劃分，仍需測試個別仙履蘭之開花反應，以建立日長、溫度與植物荷爾蒙的理想使用條件。仙履蘭的花期調控試驗存在著合適的試驗材料取得之問題，目前仙履蘭多為雜交種，不易取得足夠營養繁殖系植株數量進行試驗，後續重複試驗時，也需考量相同品種的數量是否足夠與材料成熟度是否一致的問題。欲增加處理實生苗株數排除試驗誤差，同一雜交組合之實生苗，則有個體生長習性與成熟度不均的問題，影響開花表現（花芽分化時間可能相隔一年）。因此，仙履蘭分生苗快速量產技術之建立與技轉推廣，有利於開發仙履蘭開花調節之栽培技術，擴展仙履蘭的產業價值。

引用文獻

1. 王瓊瑩。1996。六種芭菲爾鞋蘭之生產改進。國立臺灣大學園藝研究所碩士論文。94 頁。
2. 李岷、林菁敏。1984。溫度對白花蝴蝶蘭生長發育與開花之影響。中國園藝。34：223-231。
3. 李岷、林菁敏。1987。蝴蝶蘭之花期調節。園藝作物產期調節研討會專集。臺中區農業改良場特刊第十號。pp. 27-44.
4. 花卉協會。1997。拖鞋蘭分類與栽培管理。臺灣花卉園藝。117：40-43。
5. 陳俊成。2005。蘭菌配合植物生長物質對拖鞋蘭生育之影響。國立臺灣大學園藝研究所碩士論文。77 頁。
6. 蔡麗君。2003。蘭菌與植物生長素對拖鞋蘭生育之影響。國立臺灣大學園藝研究所碩士論文。79 頁。
7. 蕭竹儀。2000。芭菲爾鞋蘭生育，形態解剖，光合作用特性與栽培技術之研究。國立臺

灣大學園藝學系研究所。88 頁。

8. Bernier G., A. Havelange., C. Houssa., A. Petitjean and P. Lejeune . 1993. Physiological signals that induce flowering. *Plant Cell* 5: 1147-1155.
9. Bernier, G., J. M. Kinet and R. M. Sachs. 1985. *The Physiology of Flowering*. Vol. 3. *The Development of Flowers*, CRC Press, Boca Raton, FL.
10. Bernier G. and Perilleux C. 2005. A physiological overview of the genetics of flowering time control. *Plant Biotechnol. J.* 31: 3-16.
11. Chen W. S., H.Y. Liu, L. Yang, and W.H. Chen. 1994. Gibberellin and temperature influence carbohydrate content and flowering in *Phalaenopsis*. *Physiol. Plant.* 90: 391-395.
12. Chen W. S. and H. W. Chang. 1997. Gibberellic acid and cytokinin affect *Phalaenopsis* flower morphology at high temperature. *HortScience* 32(6): 1069-1073.
13. Junttila, O., M. O. Heide, B. Lindgard and A. Ernstsén. 1997. Gibberellins and photoperiodic control of leaf growth in *Poa pratensis*. *Physiol. Plant.* 101: 599-605.
14. Sheehan, T. J. and M. Sheehan. 1994. *An Illustrated Survey of Orchid Genera*. Timber Press Inc., Portland, 421pp.

Studies on the Regulation of Flowering of *Paphiopedilum* Orchids¹

Chang, C. C.², A. H. Yang³ and S. S. Wang²

Abstract

Paphiopedilum orchid is one of the potential orchids in Taiwan. However, the flower forcing of *Paphiopedilum* orchids is still unclear. To understand the way to promote the flowering response in *Paphiopedilum* orchids, several treatments were conducted to determine whether day-length, temperature or plant growth regulators could influence flowering time. In long days (LD), *Paph. delenatii* represented higher flowering rate at 20/15°C (day/night) than other three day/night temperatures and no flowering responses in short days (SD). *Paph. Greyi* represented 44% flowering rate at 25/15°C and 20/15°C in LD. *Paph. spicerianum* prefer its specific day/night temperature at 25°C/15 ~ 20°C to flowering. Gibberellins and cytokinins treatments had been conducted in *Paphiopedilum* species and hybrids, such as *Paph. Ho Chi Minh*, *Paph. liemianum* and *Paph. primulinum* under the specific day/night temperature and showed the improvement of flowering response. *Paph. charlesworthii* and *Paph. venustum* represented higher flowering rate (> 60%) at 25/15°C whether plant growth regulators treat them or not. Based on these results, these data might be helpful to establish the flowering manipulation technique for *Paphiopedilum* orchids and improve the production techniques of *Paphiopedilum* orchids.

What is already known on this subject?

Traditional nutrition management and flowering under natural conditions are commonly used in the commercial cultivation of *Paphiopedilum*.

What are the new findings?

We studied the correlation among environmental factors, plant growth regulators and flowering habit of *Paphiopedilum* orchids. The results can help to adjust the flowering season in forcing culture.

What is the expected impact on this field?

Adjust the flowering season, improve the management efficiency, increase the yield/volume of *Paphiopedilum*.

Key words: *Paphiopedilum*, Flowering Regulation, Plant Growth Regulator

Accepted for publication: May 15, 2015

1. Contribution No.435 from Tainan District Agricultural Research and Extension Station.

2. Assistant Researcher, Tainan District Agricultural Research and Extension Station, COA.

3. Researcher and Head of Division of Crop Environment, Tainan District Agricultural Research and Extension Station, COA.