

探討蘭科植物瓶內開花之影響因子及其改進方法

農試所生技組 曹進義 夏奇鈺 游舜期

一、前言

蘭花為植物界最大的開花家族，除種類繁多外，花朵各具獨特花型與花色，加上具有相對較長之花期，因此受歡迎的程度與日俱增，不論在亞洲、美洲或歐洲，蘭花產業皆持續擴展中。然而，蘭科植物有幼年期較長的特性，需經1至數年（平均為2-3年）的營養生長，才能達到成熟階段具有開花的能力。因此，如能利用組織培養將蘭科植物於瓶內培養階段即誘導並促進其開花，將可縮短其幼年期所需時間，可作為加速育種流程或開發瓶中花商品之用。目前蘭科植物瓶中開花之研究包括有小花蕙蘭 (*Cymbidium*) (Chang and Chang 2003)、文心蘭 (*Oncidium*) (Kerbaudy 1984)、扇形文心蘭 (*Erycina*) (蔡 2013)、石斛蘭 (*Dendrobium*) (Wen *et al.* 1999)、蝴蝶蘭 (*Phalaenopsis*) (林 2014；張 2011) 等，其中以石斛蘭相關之研究最多，包含藥用類的霍山石斛 (*Den. huoshanense*)、金釵石斛 (*Den. nobile*)、鐵皮石斛 (*Den. candidum*) 以及觀賞類的貝殼石斛 (*Den. primulinum*) 與秋石斛 (*Den. Chao Praya Smile*) (郭 & 劉 2015)。然而，現階段蘭科植物瓶內誘導開花的研究顯示，雖然可達成瓶內開花的目標，但有苗株與花朵畸形、花朵壽命與賞花期短，以及難以精準調控花期等問題存在，上述問題若未能克服，則其商品開發仍有障礙。本文將簡單介紹影響蘭科植物瓶內開花之因子，以及改進之因應做法，俾利未來蘭科植物瓶中花商品之開發。

二、影響蘭花瓶內開花之因子

(一) 瓶苗培養之環境因子

培養瓶苗採用之溫度與光週期條件，是影響蘭花瓶苗於瓶內開花的主要因子。例如一般金釵石斛植株利用低溫誘導開花，瓶苗在23/18℃的日/夜溫下，花苞誘導率與正常花比率皆可達82%，且花朵壽命可持續3-4週 (Wang *et al.* 2009)。蝴蝶蘭原生

通訊作者：游舜期助理研究員
連絡電話：04-23317326

種 *Phal. lobbii*、*Phal. appendiculata*、以及 *Phal. parishii* 的實生小苗分別於 20/15℃、26-27℃ 以及 33℃ 環境下亦可成功誘導瓶內開花 (曹等 2021)。光週期方面，以扇形文心蘭類的原生種 *Psychomorphis pusilla* 為例，研究顯示8小時之光照可增加花梗數，但光照超過20小時則會降低花苞的形成並縮短花朵壽命 (Vaz *et al.* 2004)。

(二) 培養基組成與培養方式

一般組織培養使用之培養基組成主要可分為無機鹽類、碳水化合物、植物生長調節劑以及其他蔬果添加物等。小花蕙蘭瓶苗在含有高氮 (N) 濃度的MS培養基中培養，可促進小苗之營養生長，但會抑制瓶內開花；但在降低基本鹽類配方至1/2MS時，則可促進瓶內開花，另外調整培養基鹽類為高磷 (P) 低氮 (N) 比例時，亦可刺激瓶內開花 (Kostenyuk *et al.* 1999)。在碳水化合物方面，一般以蔗糖作為培養基中培植體花芽形成與發育所需要之碳源，最常用之濃度為 30g · L⁻¹ (Vu *et al.* 2006)。

蘭科植物瓶內開花的研究顯示，於培養基中添加單一或混合不同的植物生長調節劑，可縮短幼年期或提高瓶內抽梗與開花率，各種生長調節劑中又以細胞分裂素BA (benzylaminopurine) 最常被使用 (Teixeira da Silva *et al.* 2014)。姬蝴蝶蘭三唇瓣突變株 *Phal. equestris* 'KCm Ser' 及 *Phal. equestris* 'KCm Sli' 在試管內培養過程中經GA3或BA處理者，在培養5個月後即有抽梗的現象，其中以

11.1 μM 及 22.2 μM BA 處理的植株有較佳的開花率 (20% 及 26.67%) (張 2011)。林 (2014) 以瓶內培養10週齡的商業迷你蝴蝶蘭 *Phal. Patsy Green* 'KHM487' 瓶苗為材料，培養於含 15 mg · L⁻¹ BA 培養基經 20℃ 涼溫培養16週，花梗誘導率可達 50.0%，並在培養26週後觀察到花苞形成。

在培養基中添加蔬果汁如椰子水，可誘導石斛蘭頂芽之分生組織由營養生長轉為花芽分化，且隨著椰子水的添加量增加 (50、100、150 ml · L⁻¹)，抽梗的比率亦隨之提升 (Sim *et al.* 2007)。石斛蘭的研究顯示，在含有 0.2 mg · L⁻¹ BA、0.2 mg · L⁻¹ NAA 之 1/2MS 培養基中，分別添加胡蘿蔔泥、馬鈴薯泥、番茄泥、椰子汁及李子泥，結果顯示以添加 100 mg · L⁻¹ 馬鈴薯泥效果最佳，花梗誘導率可達 71% (Zhao *et al.* 2013)。

上述蘭科植物誘導瓶內開花所使用之培養基皆為固態培養基，但亦有以雙層培養基 (上層為液態，下層為固態) 方式，促進秋石斛花梗分化與花朵的發育，其中以在上層液態培養基中添加 22.2 μM BA 之處理，其正常花朵率最高達 75% (Sim *et al.* 2007)。

(三) 培植體之影響

蘭科植物除了以小苗接種於含有生長調節劑之培養基中進行花梗分化誘導之外，亦可直接取花梗組織接種於含有生長調節劑的培養基中，讓其持續生長並抽梗，進而花苞分化並開出正常花朵。Tanaka 和 Sakanishi (1978) 與詹 (2003)

以蝴蝶蘭的花梗進行培養，結果皆顯示以花梗上(頂)端較下端的芽體較傾向於繼續生殖生長(花芽)。作者以白雪文心蘭(*Odontocidium Tariflor Snow White*，「Tainung No.4-Snow White」)與藍紫色蝴蝶蘭(圖一)花序較上端的花梗節段作為培植體，分別接種於含有 $1\text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$ BA之MS培養基，以及含有 $10\text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$ BA之花寶1號鹽類培養基中培養，兩者皆可於瓶內開花，亦即作為培植體之花梗節位會影響其所誘導之芽體型態(曹等 2008)。

三、基因轉殖蘭花於瓶內開花

以迷你矮性的秋石斛蘭*Den. Chao Praya Smile*轉殖FT和FT-INTERACTING PROTEIN 1 (FTIP1) 基因，發現此二基因之過量表現可促進假球莖提早生成，較對照組至少提早14週進入生殖生長而促

進開花，推測此二基因在縮短幼年期方面扮演關鍵之角色(Wang *et al.* 2017)。*Semiarti et al.* (2015) 亦將蝴蝶蘭的 *PaFT* 基因過量表現於轉殖之*P. amabilis* 中，但結果並未能誘導小苗抽梗開花，因此推測蝴蝶蘭幼年性之調控機制，無法藉由單一過量表現之FT 開花基因來達成。

四、改進蘭科植物瓶內開花之方法

綜觀已發表的蘭科植物瓶內開花研究，顯示大多於培養基中添加較高濃度之植物生長調節劑作為誘導花芽分化，雖然部分研究顯示可達到誘導開花之效果，但容易造成植株與花朵畸形、花朵壽命不長以及不易精準控制抽梗與開花時間等問題，根據文獻已顯示出秋石斛、蝴蝶蘭、小花蕙蘭等蘭科植物有



圖一、利用 (A) 白雪文心蘭 (B) 藍紫色蝴蝶蘭之花梗節段作為培植體，分別接種於含有 $1\text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$ BA之MS與 $10\text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$ BA之花寶1號培養基中誘導瓶內開花之情形。

此現象，導致無法作為商品生產之用。蘭科植物種類眾多，其中有許多種原具有植株型態迷你與幼年期短之特性，將其培養於含有適當營養成分之培養基中，配合適當的培養環境，可快速成長至成熟階段，若種原具有低溫抽梗之特性，則可利用溫度調控方式誘導瓶苗抽梗與開花，是事半功倍的方式。以蝴蝶蘭為例，蝴蝶蘭原生種 *Phal. lobbii* 具有植株小與幼年期短之特性，以雙葉幅約 3cm 小苗培養於不含任何植物生長調節劑之培養基中，於 26 度恆溫培養室並以 16 小時光照/8 小時黑暗培養 6 個月後，改以 20/15℃ (日/夜) 涼溫下培養，可誘導瓶內抽梗與開花，觀察植株及其花朵型態皆表現正常 (曹等 2021)。接續以此原生種為親本進行雜交，觀察其後代仍具

有植株迷你與幼年期短之特性，利用上述相同之培養條件與催梗溫度，仍可於瓶內誘導抽梗與開花，且植株型態與花朵外觀亦皆正常 (圖二)。上述研究顯示只要提供合適的培養條件配合蘭花品種之特性 (植株迷你、幼年期短、可涼溫抽梗)，可於不添加植物生長調節劑的狀況下，利用溫度即可誘導蘭花於瓶內正常生長並開花，但要注意的是利用涼溫誘導瓶內抽梗與開花的過程中，必須避免使用過低之涼溫，易造成植株葉片黃化、消蕾等情形。另外在花朵壽命方面，迷你蝴蝶蘭原生種或其衍生品系之瓶中花，在抽梗後亦必須於適當溫度條件下，才得以有較長之賞花期，建議應避免開花期間環境條件變化過大，造成花苞消蕾與花朵凋謝之現象。



圖二、原生種蝴蝶蘭 *Phal. lobbii* 的二個雜交後代，以雙葉幅約 3 cm 之實生小苗於適當培養基與照光環境下培養 6 個月後，以 20/15℃ (日/夜) 涼溫誘導抽梗與開花，瓶內植株與花朵型態皆正常並具觀賞價值。

五、結論

利用添加高濃度之植物生長調節劑於培養基中，雖可能縮短幼年期而提早於瓶內誘導開花，但卻容易造成苗株與花朵畸形、花朵壽命與賞花期短以及難以精準調控花期等現象，必須謹慎為之。相反的，若利用不含或低濃度生長調節劑之培養基、培養方式、環境條件並配合蘭花品種之特性，以溫度處理代替高濃度生長調節劑，能精準調控蘭苗於瓶內抽梗及其開花時間，可作為蘭科植物生產瓶中花商品之參考。作者以迷你蝴蝶蘭原生種及其相關品系，以特定大小苗株作為瓶內開花之材料，未添加任何植物生長調節劑的培養基中培養6個月後，以20/15℃ (日/夜) 涼溫處理適當時間後，可誘導瓶苗於瓶內抽梗與開花，開花之植株及其花朵外觀皆正常且具觀賞價值。

六、參考文獻

- 郭爛婷、劉明宗。2015。石斛蘭瓶內開花之研究。種苗科技專訊 92:6-9。
- 曹進義、夏奇鈺、游舜期。2021。短幼年期蝴蝶蘭亞屬原種於育種與組織培養瓶內開花利用之簡介。技術服務季刊 128:34-39。
- 曹進義、陳威臣、吳明哲、夏奇鈺。2008。花梗發育時期、花梗節位及6-benzyladenine濃度對蝴蝶蘭花梗芽微體繁殖芽體誘導之影響。台灣園藝 54:199-209。
- 蔡函育。2013。扇形文心蘭開花調節與觀賞用試管花貯運。國立中興大學國際農學研究所碩士論文。
- 張君宇。2011。誘導姬蝴蝶蘭三唇瓣變異株於試管內開花之研究。國立高雄師範大學生物科技系碩士論文。
- Chang, C. and W. C. Chang. 2003. Cytokinins promotion of flowering in *Cymbidium ensifolium* var. *misericors* in vitro. *Plant Growth Regul.* 39:217-211.
- Christenson, E. A. 2001. *Phalaenopsis* A Monograph. Timber Press, Portland, Oregon.
- Ferreira, W. M., G. B. Kerbauy, J. E. Kraus, R. Pescador, and R. M. Suzuki. 2006. Thidiazuron influences the endogenous levels of cytokinins and IAA during the flowering of isolated shoots of *Dendrobium*. *J. Plant Physiol.* 163:1126-1134.
- Vu, N. H., P. H., Anh, and D. T., Nhut. 2006. The role of sucrose and different cytokinins in the in vitro floral morphogenesis of Rose (hybrid tea) cv. 'First Prize'. *Plant Cell Tiss. Organ Cult.* 87:315-320.
- Wang, Y. W., L. Liu, S. Y. Song, Y. Li, L. S. Shen and H. Yu. 2017. DOFT and DOFTIP1 affect reproductive development in the orchid *Dendrobium* Chao Praya Smile. *J. Exp. Bot.* 68:5759-5772.