

試管內開花 (*In vitro* flowering)

文、圖 / 陳盈君

隨著植物組織培養技術的進步，試管內的世界不僅僅只是無菌播種及大量繁殖，試管內開花與結果之研究與發展逐漸被重視。

西元1898年德國人Harberlandt提出細胞全能性的假說，認為任何一個細胞都有能力發育形成獨立的個體，這個假說在西元1952年由科學家Reinert與Steward利用胡蘿蔔細胞在試管內培養，並順利得到再生植株而得到證實。自此之後開啓了植物組織培養的新境界。無論是植物大量繁殖、體胚發生與再生、細胞培養、原生質體融合、花藥培養等方面皆有長足的進步。

開花，在植物生活史中佔有極為重要的地位，植物開花之後結果產生種子，才能順利繁衍後代。試管內開花 (*in vitro* flowering)，乃是在試管內自發或誘導形成花芽、花序、開花甚至結果的過程。已被研究發表的試管內開花之物種包括有阿拉伯芥、朵麗蝶蘭、扇形文心蘭 (圖一)、素心蘭 (圖二)、竹子、羅勒、山橘、葡萄、玫瑰等。此項系統為進行植物開花生理及分子生物方面研究的良好工具。另

一方面，許多植物自營養生長過渡至生殖生長需較長的時間，試管內開花能縮短開花時程，並能在人為控制環境下調整其開花時間，可提供育種者進行育種工作的另一種選擇途徑。近年來，試管花更被開發作為商品，韓國研發並上市的「拇指玫瑰 Finger Rose」(圖三) 引發風潮，強調免澆水與照顧、花期長的優點，配上顏色鮮豔的果凍營養液，是相當討喜的另類花卉產品。

那麼，影響試管內開花的因素有哪些呢？首先，植物本身的特性及狀態影響試管內開花之難易，本身幼年性長的作物其內生因子較複雜，自營養生長轉換為生殖生長便需較長的時間；其次，培植體 (即選擇用來試驗之植物部位) 的選擇亦會影響試管內開花的效率及途徑，若要研究花芽之形成及誘導因子，則須挑選年輕植株或是種子作為培植體，利用成熟的花器或花芽作為培植體則可透過繼代培養的間隔與次數調控其開花。因此，縮短植物幼年期是植物試管內開花所面臨的第一道課題。

除了植物本身的因子之

外，培養基成份及培養環境之調控亦為試管內開花系統之影響因素。光照及溫度是培養環境中的重要控制因子，以山橘為例，培植體在黑暗環境中超過3週則降低其花朵產生率；扇形文心蘭的試管內開花在27°C環境下，每棵植物可產生1.34支花梗，但溫度若升高至32°C則無花梗產生。因此具有開花能力的植物在合適的培養環境下對於產生花朵的比例有加分的效果。

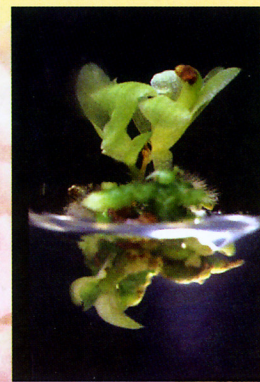
組織培養系統中，生長調節劑的種類、濃度與組合常常左右瓶內植物的表現，其中細胞分裂素 (cytokinins) 促進植物試管內開花的例子很多，其作用可能是促進芽體形成，解除芽體休眠、直接參與核酸代謝或是促進分

生組織的細胞分裂而誘導開花。而生長素 (auxins) 抑制試管內開花，但部份物種在低濃度生長素存在時促進開花，高濃度生長素則抑制開花。激勃素及乙烯同樣對試管內開花有所作用。然而生長調節劑的選擇主要仍是依物種不同而異。

試管內開花的現象漸漸在不同物種間被發現，這套系統不但可以應用在植物開花生理上之研究，其在開花基因層次也漸受重視。同時隨著人類生活型態的改變，如何開發多樣化的花卉產品是大家不斷思索的課題。能否應用植物組織培養過程所發現的試管內開花的現象，進一步開發成特殊且討喜的產品或許是可以努力的方向。



▲扇形文心蘭盆栽的花朵與植株型態



▲觀音素心蘭試管內開花



▲姆指玫瑰之商品樣式與包裝