

台美觀賞作物栽培技術與分子輔助育種研討會報導

撰文/朱鴻鈞·楊玉婷

台灣近年來觀賞植物產業快速蓬勃的發展，尤其花卉更是台灣農業重要的外銷商品，因此對於觀賞植物栽培技術以及植物特性不管是外觀、香味、抗病性、生理特性等研究需求也日益殷切，行政院農業委員會農業試驗所特於 2010 年 8 月 18 日於農業試驗所內國際會議廳舉辦「台美觀賞作物栽培技術與分子輔助育種研討會」，邀請台灣與美國兩地的學者分享研究成果，促進雙方研究成果交流。本次研討會邀請國內、外 8 名研究學者發表演說，涵蓋領域及內容豐富且深入，包括利用基因改造技術導入外源基因，造成遺傳物質的改變，創造出不同的花色及香味；利用放射線誘導、化學誘變技術，突變產生植物的新特性如不同花序、花色等，繁殖、培育出許多具有商業價值的新型觀賞植物；此外，植物生理機制和栽培技術方面，該領域的研究，有助於研究人員了解環境因子如光照、水、鹽分以及溫度，對於植物生長所造成影響，透過調控這些因子後，便能增進栽培效率也能與節能減碳、永續發展的全球趨勢更為貼近，因此也是本次研討會的重點方向之一。

首先，應用基因工程於植物性狀改良方面，佛羅里達大學 David G. Clark 教授介紹「調節植物揮發性物質合成以改善香氣之研究」，以矮牽牛雜交品種 Mitchell Diploid(MD) 作為植物生理特性與基因研究的模式植物，不僅用於了解矮牽牛香味合成途徑，其不同組織所建構出的 cDNA 基因庫則有助於新基因、新特性的發現，Clark 教授目前已找到開



發不同花型與香味新品種矮牽牛的關鍵基因，並且已利用穩定、高效率的農桿菌轉殖系統，將有特殊功能的基因以轉殖的方式，轉殖入 MD，產出具有特殊性狀的矮牽牛。不僅在實驗上已有成果發表，回溯到產業需求部分，Clark 教授也結合該校各領域的專業知識，對消費者喜好進行深入研究，研究內容包括利用臉孔辨識技術量化消費者對觀賞植物的直覺反應、喜好程度、客群分析等消費者研究，希望能了解消費對象以及吸引消費者目光之園藝作物或植物觀賞特性為何，未來再針對這些特性進行生化、植物生理、分子層次的研究，進而以消費者的角度 (consumer assisted selection) 開發新品種的植物，滿足消費者的需求。

花色一直是花卉重要的性狀之一，然而許多花卉品種可能因基因的限制缺少特定的花色，

中興大學農藝系王強生教授介紹「大豆花青素合成路徑基因分子育種及其在花色工程上之應用」，選擇以具有完整之色素合成途徑之黑色種皮(iRT)大豆，做為色素基因選殖材料，選殖大豆 CHI(Chalcone isomerase)、F3'H(Flavonoid 3'-hydroxylase)、F3'5'H(Flavonoid 3', 5'-Hydroxylase)、DFR(Dihydroflavonol 4-reductase)、GST(Glutathione S-transferase)等三十個與花青素合成相關的基因，利用遺傳工程改變其受質特異性後，進行基因轉移，創造出特定花色之花卉品種，目前已成功改變許多植物品種如不同種菊花、聖誕紅、菸草、蝴蝶蘭的花色。

以非基因改造技術創造新品種植物，則由中興大學園藝系的朱建鏞教授介紹「觀賞植物之 *in vitro* 誘變育種」的技術，解說如何利用組織培養結合誘變育種，進行新觀賞特性的開發。組織培養具有空間需求小、可週年生產及鑲嵌變異小等特性，常被用於輔助園藝育種。品種多樣化的觀賞植物，由於具備了花色多樣及株型、栽培特性相似的優點，非常適合用於新品種開發而成為本實驗的材料。而進行誘變育種的技術方面，朱教授表示，開發時最好已累積一定程度的傳統雜交育種技術基礎。化學誘變上其選用毒性較低的疊氮化鈉 (NaN_3) 進行，物理誘變則使用鈷 60γ 射線進行，並配合組織培養技術，先後做出多花菊、黛粉葉、非洲菊、聖誕紅和長壽花等新穎品種，為國內新品種開發打造出另一條可行之道。

植物生理分析與栽培技術部分，首先由美國喬治亞大學的 Marc van Iersel 教授「植物對水的利用及缺水逆境生理學：有效利用水資源及生產高品質植物之灌溉方式」的演講，介紹該校在溫室的自動灌溉以及施肥系統方面的研究，研究內容由植物生理特性分析循序到溫室調節系統開發，主要研究主題分別為：(1) 介質水分含量 (θ) 對於矮牽牛生長及水分利用的影響、植物在不同年齡、不同環境狀況下對於植物水分利用需求的情形；(2) 日日春生長



以及在乾旱逆境下的生理特性；(3) Iersel 教授綜合上述研究，開發出的原位土壤濕度電導 (electrical conductivity, EC) 感應器，利用該感應器偵測栽培介質的 θ 與 EC，用以控制溫室的灌溉和施肥系統，達到有效應用栽培資源，生產高品質植物的目標。

密西根州立大學的 Erik S. Runkle 教授所介紹的「溫室植物節能生產」研究亦針對植物生理特性，進行溫室栽培設備的研發。由於光週期、光量、每日平均溫度是影響植物生長與發展最重要的三個要素，而商業化生產園藝作物時，更需要注意調控這些因子，使得生產出的產品能夠符合市場的需要，因此 Runkle 教授在研究上專注於了解光與溫度對於園藝作物生長及開花所造成的影響，並且致力於改善溫室生產環境，研究以節能、有效率、經濟的栽種方式生產園藝作物。

水資源有限以及水質劣化長久以來是全球性的議題，選擇循環水或是其它非飲用水做為園藝及景觀作物的灌溉資源是一可行之路，但是這些水源的高鹽性是實際使用時一大顧慮。美國德州 A&M 大學 Genhua Nia 博士介紹的「觀賞植物對鹽的生長及生理反應」研究，分別對花壇植物、多年生草本植物、地被植物、灌木等景觀植物進行對鹽的耐受性進行研究，以了解觀賞植物的耐鹽性程度，研究中也觀察到觀賞植物耐鹽性的機制包括限制離子吸

收、選擇性離子吸收等，此研究有助於未來觀賞植物選育品種以及證實以其他水源灌溉觀賞植物之可行性。

台灣的觀賞植物以最熱門的外銷商品蝴蝶蘭為研究大宗，蝴蝶蘭目前已有超過 50 種的原生種在東南亞地區被發現，除種間雜交外，蝴蝶蘭也能與其它屬的蘭花雜交產生新品種，朵麗蘭與蝴蝶蘭的屬間雜交品種朵麗蝶便是一例，目前該群成員是商業品種蝴蝶蘭相當重要的一群。然而屬間雜交仍有其許多育種上未知的障礙，屏東科技大學農園系陳福旗教授所介紹的「蝴蝶蘭育種研究趨勢」，深入研究蝴蝶蘭和朵麗蝶蘭的染色體生物學，發現具有正常四分子的品種，其花粉活力、稔實率均高；而雜交授粉後的減數分裂產生的小核可能造成低結子率，利用染色體加倍或許可以恢復稔性。這項研究成果也探討減數分裂時期的染色體行為及物種間雜交結實率、發芽率，未來或許有助於瞭解染色體組合導致新物種或品種的形成的相關研究進行。

台灣蝴蝶蘭外銷須以未抽花的盆苗形式，經由長程海運運送到國外市場，然而過程中有為期數週的時間，使蝴蝶蘭處於黑暗及低溫環境中，和原本在溫暖的溫室中栽培的環境大不相同。在長程海運之後，植株又必須從完全黑暗的環境再度移到光照環境下栽培。因此，台灣大學園藝系張耀乾教授介紹的「運輸前溫度馴化及運輸後光照馴化對蝴蝶蘭運輸後的耐久性提升」的研究，為台灣蝴蝶蘭運輸



技術提供重要建言。運輸前的低溫馴化處理及運輸後的光照馴化處理有助於增加蝴蝶蘭的光合作用效率及品質。例如在海運前使蝴蝶蘭經過 10 天日夜溫度 25/20°C 的低溫處理，可有效減少植株的寒害，而海運後最佳馴化條件，則是 140 $\mu\text{mol}/\text{m}^2\text{s}$ 的光照並逐漸增加其強度。如此一來，可有效改善國外溫室在接力生產時的不良率問題，大幅提升外銷效益。

最後，台美雙方的與會學者展開綜合座談，除了針對當天所發表關鍵技術問題作更深入的剖析及分享之外，美方的幾位教授也向主辦單位表達對於今後彼此長期合作的深切盼望，例如可提供各領域優秀人才就業的機會，並勉勵學生離開自己國家進修；而我方也以善意回應，例如台灣所擁有熱帶觀賞作物品種之相關研究已十分先進，此領域亦歡迎雙方彼此學習交流。這次的國際研討會，不但使雙方學者了解先進技術的發展現況，並可作為在座年輕學子投身研究及產業的典範，未來對我國農業的技術發展及人才培養，亦打開國際化的新視野。

AgBIO

朱鴻鈞 台灣經濟研究院 生物科技產業研究中心
助理研究員
楊玉婷 台灣經濟研究院 生物科技產業研究中心
助理研究員

