



出席熱帶作物組織培養國際會議報告

黃新川

一、參加會議經過

熱帶作物組織培養會議於 1987 年 9 月 21 日~25 日在哥倫比亞首都波哥多大舉行，共有來自四十二個國家六百多位學者專家參加。主辦單位邀請廿四位學者專家，每人做卅分鐘的專題演講，另有論文宣讀及張貼報告一百餘篇，內容至為豐富。我國被邀請參加者糖研所劉明欽博士、農試所蔡新聲博士及筆者三人，蔡博士因故未參加。劉博士於會中報告 Sugarcane improvement through somaclonal variation，筆者報告 Somaclonal variation in vitro of banana and its application for screening for resistance to fusarial wilt。

參加會議期間蒙我駐哥倫比亞代表蔡德三先生多方照顧，深表感激，復蒙哥倫比亞前任總統之公子 Dr. Mariano Ospina 設宴款待，深感榮幸之至。按 Dr. Ospina 夫婦曾於今年四月間到我國訪問，並南下參觀香蕉研究所。目前我國與哥倫比亞無正式外交關係，此次哥國邀請筆者參加會議，除了增廣見識之外，對促進兩國人民間的友誼，更具有深遠的意義。

二、與會心得

近年來利用組織培養技術改良農作物生產之研究，在世界各國引起廣泛的興趣和重視。綜合本次會議報告組織培養技術應用之範圍包括(一)無毒種苗之繁殖，(二)大量培育健康種苗，(三)品種保存，(四)便利植物之形態發生及代謝基礎研究，(五)單倍體植株之培育及其利用於品種改良，(六)抗化學物質及植物毒素之篩選，(七)選育抗病或優良變異，(八)以細胞融合雜交育種，(九)DNA 重組之遺傳工程等。筆者從事香蕉組織培養之研究，對於如何利用組織培養技術大量培育健康種苗及品種保存最感興趣，特將本次會議中與上述兩項內容整理如后。

(一) 健康種苗之培育：利用組織培養方法培育種苗供大規模栽培的作物已愈趨普遍，其優點為健康、繁殖容易、不受時間限制、及提高產量和品質等，缺點是會產生劣變植株。本次研討會中有多篇報告說明組織培養種苗的推廣成果。

1. 香蕉：台灣香蕉研究所於 1983 年最先推廣種植組織培養蕉苗，而受到其他產蕉國家的注目。五年來共計培育四百多萬株，推廣面積達二千多公頃，綜合數年來田間種植調查結果顯示，和傳統蕉苗(吸芽)比較，種植組織培養蕉芽之優點如下表。



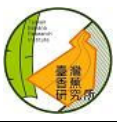
	吸芽苗	組織培養苗
1. 培育成本	視季節不同，5~20 元/株	8 元/株
2. 田間成活率	70~80 %	>95 %
3. 種植工資 (公頃)	8,000 元	2,000 元
4. 病蟲害防治 (公頃)	10,000 元	5,000 元
5. 採收期間	3~4 個月	1~2 個月
6. 產量 (公頃)	30~40 公噸	30~40 公噸
7. 外銷合格率	70~80 %	80~90%

從上表比較分析，單就種植工資及病蟲害防治費用兩項而言，種植組織培養每公頃可節省生產成本達 11,000 元，而提高外銷合格率，對台蕉產業更是重要。同時由於培育成本低廉、搬運方便，故近來有愈多的農民喜歡栽種組織培養蕉苗。田間調查發現到的劣變蕉株約佔 3 % 左右，為其美中不足之處。

種植組織培養之優點最近在其他國家亦獲得印證。據 Arias 報告設在哥斯達黎加的一家私人種苗公司 (Agribiotechnologia) 於 1985 年培育蕉苗 20,700 株 (Grand Nain 品種)，種植 12 公頃，第一年試種結果顯示，和宿根蕉園比較，組織培養苗單株產量從 30.2 提高為 31.7 公斤，公頃產量由 50.7 增為 53.0 公噸，其果指較粗短，約有 94 % 蕉株於五個星期內採收完畢，同時並未看到有線蟲危害的跡象，農藝性狀不良的蕉株僅有 1.09 %。該公司在 1986~1987 年擴大培育 120 萬株，每株以 0.4 美元的價格出售給當地和瓜地馬拉的農民。

Tcisson 報告設在法國巴黎的種苗公司 (Institute de Recherches sur les Fruits et Agrumes) 每年生產 100 萬株以上的蕉苗，運至非洲產蕉國家種植，在象牙海岸試種所獲致之結論是組織培養苗生育迅速 (每 4 天展開一張葉片)、發育整齊增產 5~10 % 及蕉園土壤中的線蟲密度大為降低。該公司預測在未來數年內培育的數量將會繼續增加。另外設在菲律賓的 Twin River Research Center 從 1985 年底開始生產蕉苗，到目前已種植 100 多公頃，據該計畫負責人 Adonis Q. Jadraque 表示收穫情形相當理想。

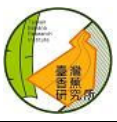
從以上幾個地區的種植可明瞭利用莖頂組織培育蕉苗，不良的變異約有 1~3 %，影響產量微乎其微；但在牙買加種植 800 公頃之中出現劣變株則高達 30 %，造成很大的損失，該種植計畫係由美國聯合水果公司向佛羅里達州的 Oqlesby 公司購買蕉苗，Grand Nain 品種，於 1983 年種植，目前牙買加政府控告聯合水果公司要求賠償美金 300 萬元，此項應用組織培養技術的不幸事件足為大家警惕。培育莖頂分生組織發生變異的原因未明，可能導致芽體變異的原因包括染色體重組、細胞核變異、細胞質體變異、mitotic crossing over、sorting 等，不定芽的分切次數或培養基成分等外在因子方可能影響變異率的高低。



2. 油椰子：設在英國 Bedford 之組織培養公司 (Unifield T. C. Limited) 自 1983 年起生產油椰子組織培養苗，其方法為培養根尖細胞，形成癒合組織，再生為小植株。在馬來西亞試種發現不同株系間的油產量有明顯的差異，例如 54A 和 90A 兩個株系分別較一般對照苗提高 25 % 和 4 % 的油產量。在變異方面尚無具體資料，但從少數株系的調查結果研判，讓公司認為從單一株系所培育出的植株相當一致。馬來西亞在過去四年中已種植 137,714 株。
 3. 橡膠樹：組織培養苗係從花藥壁組織培養所得，在中國大陸種植五年後的調查資料顯示，種植組織培養苗的植株莖周較傳統苗增加 14~30 %，橡膠產量則由 25~32 提高至 40.2 g/tapping /tree，植株間有變異現象，故其利用於大規模的栽培尚待進一步的觀察
 4. 其它熱帶果樹如木瓜、檬果、龍眼、楊桃、荔枝等，其組織培養苗的生產亦已達商業化，在本次研討會中均有報告論述。
- (二) 品種保存：利用組織培養保存作物品種已廣被採用，傳統的田間保存方法花費龐大且容易罹患病蟲害，而保存在試管內除了可克服上述困難之外，也可便利國際間或不同地區之間品種交換。設在馬來西亞的 Rubber Research Institute 已保存有 3,113 個橡膠品種 (系)，哥倫比亞的 Cassava Program, CIAT 保存有 3,000 個樹薯品種 (系)，秘魯的 International Potato Center 則有完善的甘薯和馬鈴薯保存設備和制度。在香蕉方面法國保存有 200 多個品種，設在哥德洛魯和喀麥隆的 CIRAD-IRFA 保存有 250 多個品種。

利用試管之長期保存研究方面，據國際馬鈴薯中心報告，溫度和光線為影響保存期的主要環境因子。例如馬鈴薯的保存以在 20°C，每天光照 16 小時最為理想，經保存兩年半後仍保持馬鈴薯原有品種的遺傳特性。該中心正在探討添加生長抑制劑、滲透抑制劑等方法以延長保存期限。較理想的長期保存方法為冷凍保存 (Cryopreservation)，其原理係把欲保存的植物組織先用 DMSO、Sugars、Sugaralcohol、ABA 等處理後，再把溫度緩慢降低而置於液態氮中。溫度降低的速度是影響組織細胞成活的關鍵，視作物不同而必須加以控制。

據加拿大 Kartha 報告，碗豆經冷凍保存兩年後仍有 60 % 的存活率，草莓保存兩年後的存活率大於 80 %。



三、檢討與建議

筆者從事香蕉病害研究工作：此次幸能參加有關作物組織培養學術研討會，而瞭解目前世界在這方面的研究概況，對利用組織培養途徑改良作物的潛力留下深刻的印象。香蕉栽培品質屬三倍體，傳統的雜交育種非常困難，過去六十年在香蕉育種的努力尚未育成任何具有商品價值的新品種，因組織培養技術利用在改良香蕉顯著更為重要。目前已有許多產蕉國家開始大量培育組織培養蕉苗，此項成果可供其它作物育苗的參考。在抗病育種應用方面，本所已從香蕉組織培養獲得抗黃葉病株系，並於今年夏季在本省中南部病區擴大試種 23 公頃，以進一步瞭解其抗病穩定程度及果實產量品質，此項進展激起其它國家自去年開始用同樣方法進行篩選抗香蕉葉斑病和抗線蟲的研究工作了。

組織培養在改良香蕉方面的應用，除了大量繁殖健康種苗及抗病選種之外，筆者認為今後宜加強下列各項研究，俾使香蕉組織培養發揮更大的功效。

- (一) 於香蕉研究所成立香蕉品種組織培養保存中心，並研究最適保存條件，以達到長期保存之目的。
- (二) 繼續改良抗黃葉病株系之品質和產量，俾達到推廣階段，徹底防治香蕉黃葉病，並開始利用香蕉組織培養選育抗葉斑病、黑星病及萎縮病之株系。
- (三) 從香蕉組織培養篩選矮化且果把整齊之優良變異株系，以減少風害損失，提高外銷香蕉品質。
- (四) 利用組織培養方法繁殖 Cavendish 以外具有不同風味之新品種，以擴大香蕉市場。
- (五) 製造香蕉萎縮病和嵌紋病之病毒單元抗體、供建立組織培養健康種苗檢疫制度。
- (六) 因繼續研究三倍體香蕉栽培品種經由癒合組織再生小植株之培養方法，並確立花藥培養及體細胞融合技術，以擴大香蕉的遺傳變異。
- (七) 探討香蕉莖頂分生組織培養產生變異之原因，及影響變異率之培養條件。