

木瓜外銷供果園基因轉殖檢測

文／圖 楊藹華、陳國憲、顏雯玲

木瓜又稱番木瓜，學名 *Carica papaya* L.，英名 Papaya、Pawpaw，為半草本熱帶果樹，原產於南墨西哥及中美洲，清朝末年自中國引進，全年皆有生產，盛產期則為每年的 7 月至 11 月；民國 88 年台灣地區木瓜種植面積高達 4,112 公頃，產量 158,943 公噸為歷來之冠，進幾年來逐年減少，至 2005 年種植面積 2,780 公頃，生產量也降為 88,475 公噸，主要在台南縣、高雄縣及屏東縣等地栽培。

早年日本宣布開放台灣木瓜進口，農民種滿木瓜於高屏溪之兩岸，準備大舉進攻日本市場，唯民國 64 年在高雄燕巢、阿蓮、大樹等地區發現輪點病毒，經由蚜蟲傳播，之後兩、三年內便侵襲全台大部份之木瓜園區，造成嚴重損失。經過多年努力，農業試驗所鳳山園藝試驗分所發展出網室栽培田間技術，來防範蚜蟲傳播輪點病毒，並有效的阻隔蚜蟲傳染病毒，在各方技術之提昇下，網室搭建的企業化，使得網室栽培成為木瓜栽培之主流。但網室栽培技術 1 公頃的成本約 60 萬，使用期限約 3 年，因此，相對生產成本提高，且網室之密閉空間成為其他病毒的溫床，農藥使用隨之激增，加上廢棄塑膠網之環保問題，於是中興大學葉錫東教授研究嵌紋病徵輪點病毒之鞘蛋白基因轉殖於木瓜，經過多年努力，轉基因木瓜試驗成功，並於民國 85 年開始進行轉基因木瓜田間抗性及性狀評估，90 年通過行政院農委會的生物安全評估，完成國內第一個隔離田間試驗的基因改造植物，91 年在行政院農委會的規範下繼續進行區域性指定田間試驗，目前已進入最後評估階段。由於基因改造木瓜對木瓜輪點病具有抗病力，未來也會像美國夏威夷農民一樣種植合法之基改木瓜，可是對整個木瓜外銷市場將帶來另一波衝擊。

以外銷日本為例，台灣歷經多年努力，重新開啟木瓜外銷日本，經日方檢疫單位審查與認證後，長年來因果實蠅和檢疫問題受限，終於 2004 年 12 月 1 日經日本農林水省公告，台灣產「台農 2 號」木瓜經蒸熱殺蟲處理後，可以輸往日本。農委會農糧署則針對外銷日本之開啟，編印「木瓜外銷日本應遵循安全管理措施」，第一條即說明：完成登錄之供果園及出口業者方可辦理外銷日本，除外，針對外銷日本，要求供果園先做好木瓜基因轉殖檢測，以保證所外銷之木瓜均為非基因轉殖木瓜，事實上，94 年度農糧署與台南區農業改良場，針對轄區內幾個木瓜外銷供果園專區—雲林縣林內鄉、嘉義縣中埔鄉、台南縣大內鄉，進行全面抽查，建立基因轉殖木瓜檢測監測體系；此外，為達到滴水不漏，所有外銷日本之木瓜在送農藥殘留檢測時，另提供一份送農委會委任基因轉殖木瓜檢測機構(種苗改良繁殖場或農業試驗所鳳山熱帶園藝試驗分所或台南區農業改良場)，進行是否為基因轉殖木瓜之檢測，如檢測屬基因轉殖之不合格產品，不准出口並追查其來源。

木瓜外銷供果園基因轉殖(GMO)檢測方式

1. 外銷業者或產銷班提出申請單(如表 1)，並聯繫檢驗人員，準備相關檢測事宜。
2. 樣品檢測：

依基因轉殖作物檢測監測聯合實驗室之抗輪點病毒基因轉殖木瓜一定性檢測與監測流程操作，進行特定核酸片段利用聚合酶鏈鎖反應(Polymerase chain reaction, PCR) 方法擴增後，以電泳分析核酸擴增產物所呈現之條帶位置。檢測目標基因為 papain gene，主要供作內部對照基因，PCR 增幅產物之大小為 211 bp，另一特定檢測目標基因為 CP gene，PCR 增幅產物之

大小為 840 bp，將 PCR 產物在 1.5%TBE 瓊脂膠片，以 50 或 100 伏特電壓進行電泳分析。經電泳後之膠片置於紫外燈箱上以紫外光照射觀察是否有預期之 DNA 螢光條帶，以膠片照像裝置拍攝或觀察電泳圖並判讀結果。每次實驗必須同時測試正反應（基因轉殖木瓜）及負反應對照組（非基因轉殖木瓜）樣品。

檢體DNA之電泳結果，先比對papain gene(圖1所示)，DNA 品質與特定條帶，是否正確無誤；再比對CP gene(圖2所示)，須與正反應對照組及DNA 片段分子量標誌之電泳結果進行相互比對，當檢體DNA 與正反應對照組DNA 二者之PCR 增幅產物大小相同，且經由DNA 分子量標記物質估算PCR 增幅產物大小無誤，即判定該檢體含有轉殖CP基因的木瓜。

- 3.完成檢測後將檢測報告（如表2）函送農糧署與採樣單位辦理，該檢測結果報告，語意應明確清楚。

結語

根據FAO統計資料庫之數據顯示，近幾年全球木瓜貿易有逐年增長趨勢，2000年全球木瓜出口總量為176.93千公噸，而至2004年增加為276.68千公噸，增加幅度達56%，而進口數量最多的國家與地區為美國、香港、新加坡，但木瓜進口單價則以日本每公斤2.63美元為最高，此與日本市場要求的木瓜品質水準和嚴格的輸入檢疫條件有密切關係，台灣地區近幾年來木瓜種植面積雖有逐漸減少之趨勢，但每公頃收穫面積產量33公噸(2005年)，與全世界主要木瓜生產國家相比，僅次於巴西的 45公噸和墨西哥的36公噸兩個最重要木瓜生產國家，台灣若能持續生產非基因轉殖木瓜，建立木瓜良好農業規範，改善採後處理及外銷儲運作業，並以日本與歐盟為出口目標市場，將來

應有其市場潛力與競爭力。

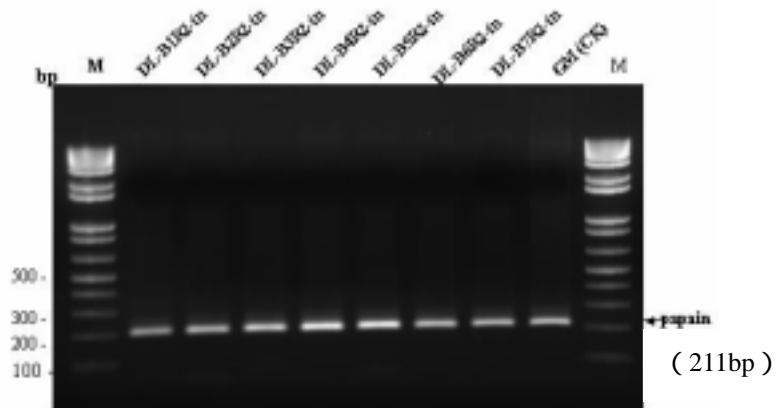


圖 1. 不同木瓜樣品之木瓜酵素基因(papain gene)檢測結果

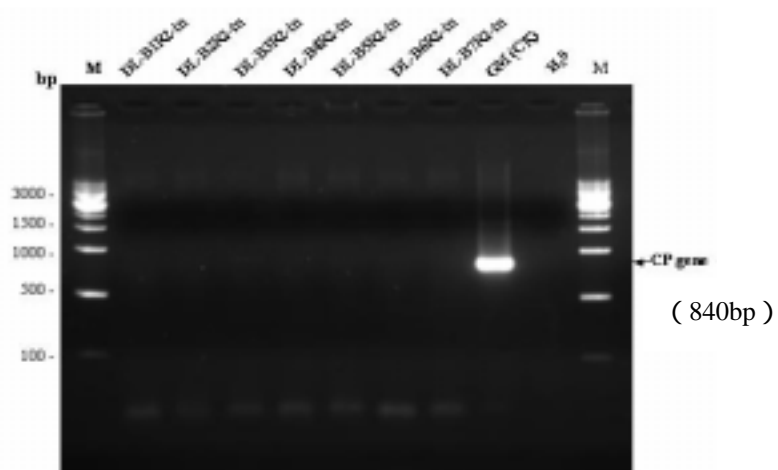


圖 2. 不同木瓜樣品之特定基因 CP-gene 檢測結果
(CP: coat protein, 輪點病毒鞘蛋白)