

淺談番木瓜採種副產物多元加值利用

The value-added and multiple uses of byproducts from papaya seeds production

周佳霖¹、周明燕²、張惠如³、王亭今⁴、蔡雅琴⁵、邱展臺⁶

一、前言

種子為農業生產的基石，也是農作物生產不可或缺的一環，但是種子只佔作物的極小一部分，在種子生產過程常伴隨產生大量果皮、果肉等具有營養價值的副產物。以番木瓜‘台農二號’為例，一顆1.2公斤的番木瓜果實，只能取得約260公克的濕種子，最後乾燥後僅得3-5公克的種子，所以生產一公斤種子，會產生約300公斤的果實廢棄物。我國109年種植番木瓜2,800公頃，每公頃種植約2,000株，以每顆番木瓜採種200粒種子估算，採種衍生不要的果肉將有超過26,000公斤，將這些果肉丟棄，非常可惜。

番木瓜營養成分佳，含有多種酵素、番茄紅素、木瓜鹼、 β -胡蘿蔔素與維生素等成分，風味深受許多國人喜愛，市面上

常見的番木瓜加工品有木瓜酵素、果乾(無花果)等，常為青果加工，成熟果品除了新鮮現打木瓜牛奶外，較少見可延長保存的加工加值產品。種苗場執行綠色農糧供應體系關鍵技術之研發與產業應用計畫，進行番木瓜副產物加值化應用技術之開發與運用，建立番木瓜果膠萃取與纖維造紙技術，本文就前述開發的技術進行簡單介紹。

二、番木瓜果膠萃取

番木瓜具有較高的果膠含量，切開番木瓜的皮，可見透明液狀物分泌出，其即為果膠，而文獻對各種水果不同部位之果膠含量調查結果，番木瓜果皮之果膠含量，高於果肉和種子膜，果膠除了常被應用於食品加工，也廣泛地應用於薄膜黏著劑與製作流體控制劑。果膠萃取有許多種方

¹ 種苗改良繁殖場屏東種苗研究中心 助理研究員

² 種苗改良繁殖場生物技術課 副研究員

³ 種苗改良繁殖場生物技術課 副研究員兼主任

⁴ 種苗改良繁殖場屏東種苗研究中心 研究助理

⁵ 種苗改良繁殖場屏東種苗研究中心 副研究員

⁶ 種苗改良繁殖場屏東種苗研究中心 研究員兼主任

研究成果

法，以熱提取法或微波輔助熱提取法是常見的方法，而一般工業上常用酸提取法，從文獻研究結果知，以酸提取法萃取果膠，在pH 2.5、提取溫度90 °C、萃取時間2小時可以得最佳產率。

本場以熱萃取法為主軸，評估在萃取過程中加入檸檬酸、是否以超音波萃取，並評估萃取方法應用於不同成熟度的番木瓜其果膠萃取的效率，結果加酸與不加酸萃取出之果膠質地略有不同(圖1)，加酸萃取出之番木瓜果膠，較純水萃取出之番木瓜果膠具有彈性且較不軟黏；於萃取過程中導入超音波使用，對果膠萃取結果無顯著影響；將未成熟(果皮青色，果肉白色，無成熟種子)、催熟前(果皮青色略帶有黃條紋，果肉淡橘色，種子成熟)與催熟後(果皮黃色，果肉橘紅色，種子成熟)番木瓜果皮果肉材料，以熱水萃與熱酸萃進行果膠萃取，並測定其半乳糖醛酸含量推算雜質成分，結果熱水萃取法在不同成熟度的番木瓜萃取效率無太大的差異，但熱酸萃取法則特別適合催熟後的番木瓜萃取果膠(圖2)。

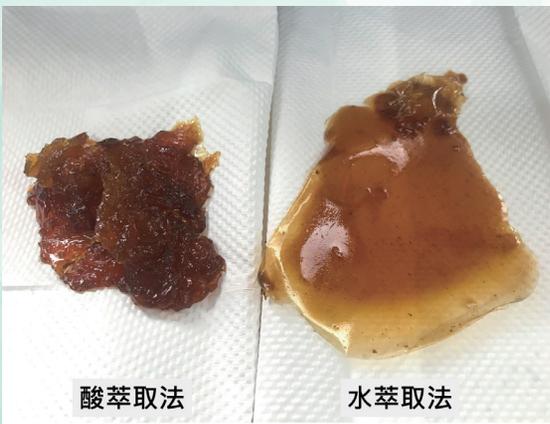


圖 1. 酸萃取法與水萃取法萃取出之果膠質地不同

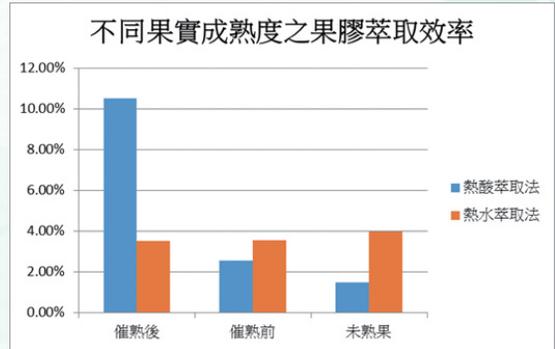


圖 2. 不同果實成熟度之果膠萃取效率

三、番木瓜纖維造紙

造紙的原料按其來源可以分成植物、動物皮毛或絲、無機或金屬纖維、人造纖維四大類，這些不同來源取得的纖維在長短、寬窄、柔軟性、強韌性、觸感、相對的白度、可再利用性以及其他的機能性等特性也有所不同，而通常較長的纖維強度較高，較短的纖維均勻性較佳。造紙流程為將原料切碎、洗滌後，經浸泡、蹂躪，蒸煮去除木質素、果膠、色素、油脂等雜物，並搗散造紙物料的纖維，濾除多於水份後，將其乾燥，完成紙張製作。

筆者以萃取完果膠殘餘之番木瓜殘渣，進行番木瓜造紙評估，期能再加值番木瓜採種副產物。將不同氫氧化鈉鹼液濃度與鹼處理時間處理番木瓜副產物，經漂洗與打漿後以抽氣漏斗進行抄紙打樣，結果隨著鹼液濃度越高，處理時間越久，果肉與果皮被去除的量越多，而種子部分則相對較不受影響(圖3)，取小量樣品置於顯微鏡下觀察，番木瓜果皮纖維為長型，種子纖維則呈現絮團狀，隨著鹼處理濃度越高、處理時間越長，果皮纖維會被破壞得較嚴重(圖4)，在自然環境下晾乾抄紙結果，純果皮組較果皮種子組之收縮幅度大且捲

曲情形嚴重，當鹼處理濃度過高、處理時間越久，紙張越易破碎，不易成形(圖5)。

四、結語

針對番木瓜全果多元開發番木瓜加工產品與可能的加值方式，評估各種加工方式的可行性，番木瓜果膠可做為部分替代現行常用果膠的一項新來源，番木瓜紙漿纖維用途廣泛，除了製作平面紙張，也可塑型做為各種包材、器具等用途，且可100%自然分解，不會造成環境汙染，若導入文創概念，結合番木瓜果品行銷與文創產品，可有效提昇商品價值與創造話題性。然而，本計畫執行過程發現以下問題有待克服：番木瓜果膠含有較多的色素，可能影響加工商品外觀，但其也具有較豐富的營養價值；番木瓜纖維以短纖維為主，需導入不同長度纖維以改善番木瓜造紙的物理等性。期望建立之先期評估與技術可為番木瓜產業鏈從採種業者、生產農民至集貨業者、農會、休閒農場等繼續研發加值產品，豐富休閒農業內涵，並創造農民額外收益。

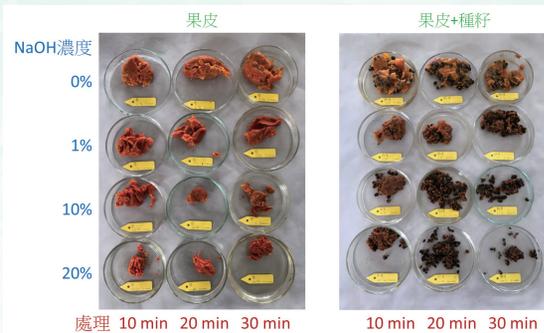


圖 3. 以不同濃度鹼液 (NaOH) 處理番木瓜材料

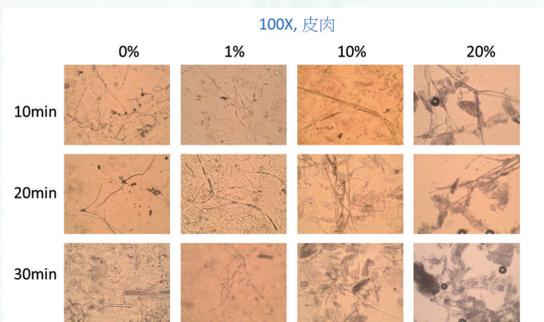


圖 4. 以不同鹼處理方式純化之番木瓜纖維於顯微鏡下放大 100 倍觀察，當鹼液濃度越高、處理時間越久時，部分纖維出現軟爛狀態

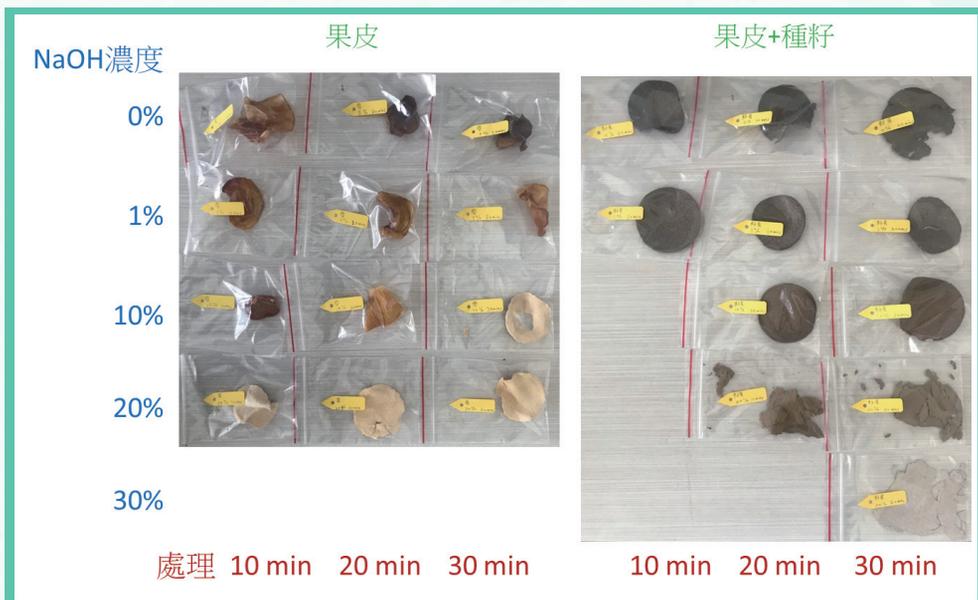


圖 5. 以不同濃度鹼處理後，進行抄紙打樣結果