

農林剩餘資材鳳梨葉 再加值利用

1
徐健國

一、每年廢棄鳳梨葉數量可觀

鳳梨是一種酸甜的熱帶水果，果實本身具有很多的用途。果實除了可供食用外，尚可做鳳梨罐頭、鳳梨果汁、鳳梨乾、鳳梨醋、鳳梨酒、鳳梨酵素、鳳梨冰棒、清潔劑、洗手乳等各種產品。一株鳳梨植栽大約採集2次果實後，第3次長出的果實品質就比較差。通常這時候果農就會將整株植栽挖除，再重新種新苗，繼續生產鳳梨。據估計，全球每年大約有



7千6百萬公噸的廢棄鳳梨葉產生，這些鳳梨衍生物往往被當作垃圾掩埋或是焚燒，在這個過程中會產生大量氮氧化物並增加碳排放量。依據行政院農業委員會（簡稱農委會）農糧署統計，臺灣目前每年生產48萬噸鳳梨，產生約70萬公噸的鳳梨葉農林剩餘資材，其中超過60%是以直接燃燒、堆肥或就地掩埋等低價值方式處理。依據國立中興大學森林系退休教授張豐吉博士研究指出鳳梨葉的纖維非常細緻，是一種優良的手工紙原料。取完鳳梨纖維剩下的葉渣也可作為泌乳動物的食物。

二、高CP值的農林剩餘資材

一般手工紙原料多是取低年生枝條的樹皮，需要人工砍取枝條再剝皮得到原料。依據國立中興大學及農委會林業試驗所（簡稱林試所）研究發現鳳梨葉纖維長度與臺灣宣紙主要原料雁皮及中國大陸宣紙主要原料青檀樹皮纖維相近，但是寬度卻比雁皮、青檀皮要細緻許多，長寬比超過500（長寬比是指纖維長度與寬度的比值，為評估纖維是否為優良造紙材料的一個重要參考數值。數值越高，所造出來的紙張強度越大）。由於鳳梨葉纖維木質素含量低，因此蒸煮纖維條件不若一般木漿蒸煮條件嚴苛，不必高壓蒸煮即可以將鳳梨麻蒸煮解纖，所需蒸煮設備相對簡單。也因為

木質素含量低，僅需單段漂白即可獲得相當好的白度。鳳梨葉本身全纖維素含量高（90%），因此製漿收率將近80%，比一般紙漿不到50%的收率高出非常多。鳳梨葉所蒸煮出來的纖維破壞少，保存性優良。由於纖維本身細緻、蒸煮處理設備及過程較為簡單，加上鳳梨葉大約於種植後大約3~4年即可取得廢棄鳳梨葉，與木漿相比，材料取得容易。

三、優良手工紙原料

由於鳳梨纖維寬度較其他造紙原料細，因此所抄出來的紙張表面極為光滑細緻，利於毛筆的行走。也因為纖維細緻，所抄出的紙張紙質緻密，書寫時墨汁雖會暈染，但是較其他紙張暈染慢。故鳳梨葉纖維做抄紙的紙張可以在細微處做很好的呈現，紙雖



添加鳳梨纖維紙張細緻，照片細微處表現效果佳。



自製鳳梨紙張試墨，可以看到墨的濃淡層次明顯。



然會吸墨有墨韻，但吸墨速度又慢，擴散也慢，因此易於控制書寫速度，這是一般書畫紙張很難達到的要求。國畫大師張大千曾使用過鳳梨纖維做的紙張，對鳳梨宣紙讚譽有加，稱此種紙張「滑能駐毫，凝能發墨」。中國大陸的手工宣紙雖然墨韻佳，但是因為處理過程有1~2季是在太陽光底下曝曬漂白，這種曝曬工序對纖維破壞極大，所抄出來的紙張強度不佳，經實驗發現其耐摺強度僅有十數下，且紙張往往遇水就容易破。鳳梨纖維抄出的紙張，因為纖維破壞少，縱使纖維型態與宣紙組成纖維相似，鳳梨宣紙的耐摺強度卻可高達數百甚至上千下。臺灣宣紙使用雁皮為主要原料，雖然型態與鳳梨葉纖維相近，但因為雁皮纖維長寬比300多，木

質素含量高，蒸煮時不易去除，所以漂白時需添加高量漂白劑，對纖維破壞大，且因為木質素也不易去除，紙張相對容易變黃。

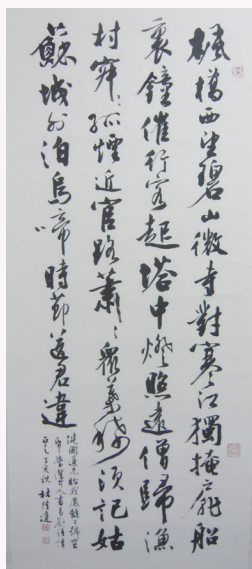


四、相片紙另類選擇

如前所述，鳳梨葉纖維因為細緻，所抄紙張表面光滑，因此林試所將鳳梨葉製成的紙張作為黑白照片的載體，成為另一種手工相片紙，結果顯示由於紙張表面細緻，所呈現出來的效果不亞於市售相片紙所呈現的效果。並且可以隨抄紙時所用的材料表面肌理，使紙張有不同的表面紋路，使紙面上的影像呈現出各種不同的效果，將鳳梨紙張應用帶入另外一個領域，呈現利用的多元性。

五、未來的無限可能

在未來，除了紙張的應用外，亦可以將鳳梨葉纖維利用各種奈米製造技術將鳳梨葉纖維製成奈米纖維素，使鳳梨葉纖維的利用推向科技領域。鳳梨葉雖然為農林剩餘資材，但是其纖維及葉肉皆可利用，應用領域相當廣泛，端看應用者的思維。鳳梨葉纖維不只可以做傳統的紙張，亦可以做其他纖維相關領域的應用，天生我才必有用，鳳梨葉纖維的利用將有無限的可能，也能為果農增加收入。



書法家林隆達試紙，可以看到綠條細緻處清晰可見。



嶺南派大師歐豪年試墨，可以看見墨色濃淡變化豐富。