

國立宜蘭大學農業推廣委員會 農業推廣(季刊) 中華民國 86 年 3 月創刊 本期出版一大張 通訊總號第 038 號  
發行人/林榮信 主編/、陳銘正、高建元 編輯/林真朱 中華民國 95 年 11 月出刊 行政院農業委員會補助編印

地址：260 宜蘭市神農路 1 段 1 號 電話：03-9357400#283 傳真：03-9354152 E-Mail：aec@niu.edu.tw  
網址：http://www.niu.edu.tw/agpr/title.htm

# 開發稻草在蘭花組織培養的應用

園藝系 李茂莉 黃馨慧 郭瑋玲 高建元

## 一、前言

水稻是臺灣地區最重要的糧食作物，年栽培面積約 36 萬公頃，生產 160 萬公噸稻米，同時亦產生相同數量的稻草。稻草為一富含有機質之資材，含有機物約 90%，其中碳占 41.3%，氮 0.81%，纖維素 24.7%，半纖維素 20.6%，木質素 7.7%。經分析每公頃的稻草含氮量約 28 公斤，磷 10 公斤，氧化鉀 63 公斤及大量的矽，是含有大量營養成份的農業資源。在早期的農村中稻草是最主要的農業副產品，稻草的利用有菇寮、有機覆蓋物、堆肥、稻草燒成灰後中和土壤、稻草造紙、草繩、草鞋等。近年來因為農村年輕人口外移勞動人口老年化，而勞力不足以及耕作方式改變，農家自製堆肥意願不大使稻草淪為廢棄物，造成農民普遍採行就地燃燒之方式處理稻草。燃燒稻草會產生嚴重的環境污染，尤其對空氣品質惡化影響最大，不但使空氣中帶有一股燒焦之氣味，還造成漫天濃霧情形，嚴重妨礙附近來往車輛行車安全，再加上露天燃燒會排放大量污染物，包括懸浮微粒以及碳氫化合物，這些有害物質會隨著空氣的飄移擴大污染的範圍，並隨著空氣或雨水進入我們的身體進而影響我們的健康 (1)。因此開發稻草作為生質能源與利用，有其實際的應用及環保意義。

蝴蝶蘭已被評估為台灣加入世界貿易組

織後，仍具有競爭潛力的花卉作物，民國 88 年政府在訂定花卉發展方向時，更將蝴蝶蘭列為主要發展的花卉種類。台灣是蘭花的生產王國，為全球蝴蝶蘭種苗及植株之第一輸出國，在 2003 年蝴蝶蘭瓶苗出口至全球產值達 2 千 5 百萬美元以上，主要外銷市場有日本和美國 (2)。蝴蝶蘭的種子是一未成熟的胚，在自然條件下無法生存生長，無性的分生苗也必須經過組培，因此對於組織培養是百分之百的依賴。單以台灣內銷市場 400 萬成株，推算成 20 株/瓶的無菌培養瓶，光商業生產上所使用的培養基瓶數估計就有 30 萬瓶，遑論外銷市場的巨大需求。如果我們能將稻草應用在蘭花的培養瓶上，不只能夠有效消化每年所產生的稻草與避免燃燒稻草所造成的環境汙染問題，更能將稻草轉變成新興綠色生質能源，創造無限商機也是蘭花組織培養的創舉。

## 二、稻草培養基的預期功能

1. 稻草為一富含有機質之資材，含有機物約 90%，是含有大量營養成份的農業資源。如果我們能將稻草應用在蘭花的組織培養瓶上，這些有機物經高溫高壓的無菌培養基製備流程會釋放到培養基中，供作蘭苗生長利用。
2. 根據前人的研究在培養基中加入活性碳

，可以吸附蘭花瓶苗所產生不利植株生長之物質如phenylacetic acid、benzoic acid等，因此有利於苗株之生長(3、4、5)。活性碳的製程包含碳化(carbonize)和活化(activate)兩個基本步驟，而稻草也是活性碳的原料之一。實驗環境中將稻草完全碳化再經高溫高壓殺菌過程，可達碳化和局部活化的效果。稻草碳化再加入培養基中會產生黑色的暗環境，有利於根的生長。比起高價的活性碳，低成本的稻灰，也可提供組培苗根生長所需的趨暗性，來提高蘭花的生長速率。

3. 根據研究資料指出，硫化物對微生物有抑制作用，而無菌的組培過程中組培瓶的汙染及防治是非常重要的影響因子，細菌、黴菌等微生物造成的汙染，常造成組培瓶的功虧一匱(6)。稻草加入培養基中經由高溫殺菌，所產生微量的有機硫化物質，在蘭花的組織培養過程中會有助於抑菌的效果，是一種理想的抑菌添加物。
4. 由於組培瓶往往保持氣密狀態，與外界氣體的交換量很低，國內常用之組織培養瓶(三角玻璃瓶)氣體交換率只有0.0256(1/hr)，用以保持無菌以隔絕外界污染源(4)。觀察稻草在顯微鏡下呈現許多不規則狀的小區隔，因此在組培瓶內加入稻草，利用不規則表面積的增加會增加組培瓶內的含氧量，以改善組培瓶內的微氣候，有助於的植株生長。
5. 稻草材質經過處理後，型態上呈現多樣化(粉末狀、片狀、段狀)，藉由無菌操作台的操作將稻草融入蘭花及各種植物的組織培養苗的培養基中，創造新的現代綠的工藝藝術產品。

### 三、 稻草的形態和稻草培養基的實際效應

在解剖顯微鏡下觀察徒手切段的稻草結構，可以看到很多的間隔和氣室(圖1)，這些結構是由於水稻為禾本科的草本植物，新鮮的稻梗是輻射向外的維管束組織和中間的髓狀組織，水稻採收稻梗乾燥後細胞死亡，

留下由木質部、纖維素、半纖維素構成的細胞壁，形成堅硬的間隔和氣室結構。

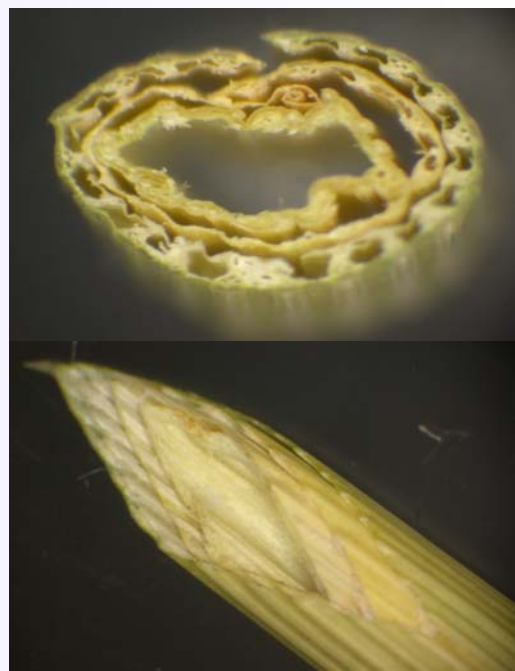


圖1. 稻梗的橫切面(上)和斜切面(下)結構留有大量的氣室和間隔可在培養基中增加表面積和溶氧量。

碳化和粉狀化的稻草，粒子相當細小，肉眼觀察和其觸感很像實驗經常用的活性碳，由掃描式電子顯微鏡觀察發現粉狀化的稻草有大小不一的不規則顆粒(圖2)。而碳化後的稻草表面上呈鋸齒狀，並存在微細的小孔(圖3)。這些段狀、粉狀或碳化的稻草的結構特徵應該有助於培養基的增加容積和表面面積有關。

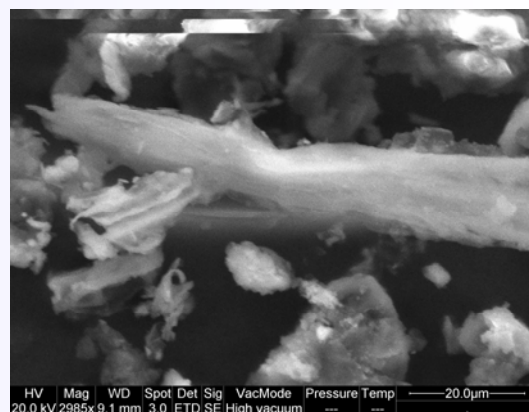


圖2. 掃描式電子顯微鏡下的稻草粉末顆粒(粉化)呈不規則大小，應有利釋放硫化物。



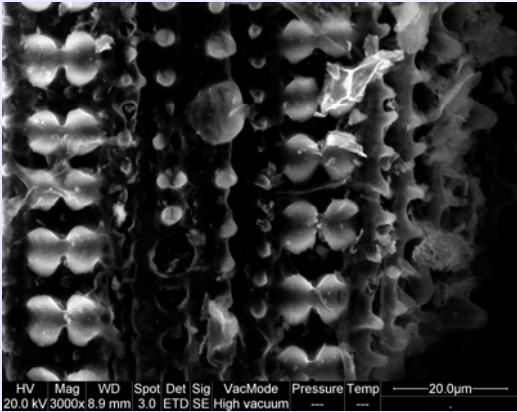


圖 3. 掃描式電子顯微鏡下的稻草灰顆粒(炭化)顯示有齒突構造，有充滿空氣的小氣室。

稻草經簡單處理後加入培養基中，無論是段狀、碎狀、碳化或粉狀稻草的添加，可以均勻分散並與培養基成分及洋菜膠充份混合，形成平滑的栽培界面，有利於培養基的實際應用。在天鵝蘭小苗實際培養的實驗中，加入碳化稻草的培養基，可以均勻分布，而多餘者則沉澱在瓶底造成黑色的環境適合植物根部的趨地（暗）生長。組培瓶外觀類似組培業者經常添加的活性碳培養基，而粉狀稻草溶解到培養基後會造成均勻的棕黃色的色澤。初步的實驗培養結果指出以天鵝蘭的小苗經過22天培養後，蘭苗在稻草灰培養基內根群生長更加旺盛（圖4），顯示根喜歡稻草灰的添加。而莖葉的生長也比對照組的培養基明顯茂密（圖5）。證明天鵝蘭組培苗喜歡添加稻草灰成分的培養基。



圖 4. 培養瓶底部觀察可知蘭苗在稻草灰培養基（左）中根系生長旺盛，比一般培養基（右）的效果更佳，證明蘭苗喜歡在培養基中添加稻草灰。

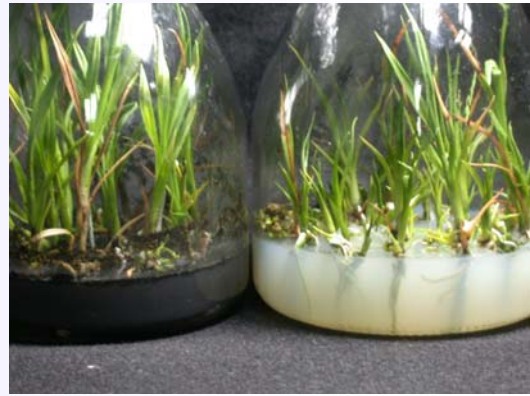


圖 5. 蘭苗在稻草灰培養基（左）中生長旺盛，比一般培養基（右）的效果更佳，證明蘭苗喜歡在培養基中添加稻草灰。

#### 四、 結語

蘭花的種子是一未成熟的胚，在自然條件下無法生存生長，無性的分生苗也必須經過組培，因此對於組織培養是百分之百的依賴。單以台灣內銷市場 400 萬成株，推算成 20 株/瓶的無菌培養瓶，光商業生產上所使用的培養基瓶數估計就有 30 萬瓶，遑論外銷市場的巨大需求。如果我們能將稻草應用在蘭花的培養瓶上，大量稻草將可轉化作為生質能源，減少環境汙染，有效利用農業資源，進而給稻草另一種生命。在我們的實驗室已用天鵝蘭證實稻草灰作為組織培養基成分的可行性，其他蘭科的組織培養基成分可能有類似效果，有待實驗證明和產業利用。尤其是有抑菌效果的稻草硫化物的生成，其正面效果是抑菌和防止微生物生長，但可想而知劑量太高也會有抑制栽培物即蘭苗的生長的負面結果。

#### 五、 參考文獻

1. 行政院農業委員會台中區農業改良場新聞稿 2002 珍惜寶貴資源勿露天燃燒稻草——稻草請勿燃燒省錢又環保
2. 簡維佐 莊畫婷 沈再木. 2005. 蝴蝶蘭瓶苗馴化與出瓶苗貯運之研究. 中國園藝. p. 41-50.
3. 莊錦華、李咩. 1986. 活性碳、蔗糖與無機鹽類濃度對台灣一葉蘭種子發芽與小苗生長之影響. 中國園藝 32:61-69.

4. 陳加忠 “蘭花組織培養的新近技術” 介紹  
中興大學 生物系統工程研究室
5. 宜蘭縣冬山鄉珍珠社區發展協會-稻草工藝
6. 陳加忠 植物組織培養瓶氣體交換率之測定技術 中興大學農機系
7. 謝宗修 謝寶全 葉淑德 提高省產洋蔥之附加價值天然防腐劑開發 道明中學
8. 嘉義縣九十二學年度第四十四屆中小學科學展覽會作品說明書
9. Fønnesbech, m. 1972. Organic nutrients in the media for propagation of *Cymbidium in vitro*. *Physiol. Plant.* 27:360-364.
10. Fridborg, G., M. Pedersen, L. E. Landstom and T. Eriksson. 1978. The effect of activated charcoal on tissue cultures: Adsorption of metabolites inhibiting morphogenesis. *Physiol. Plant.* 43:104-106

## 國立宜蘭大學生物資源學院新產品介紹(一)

### 結晶蜂蜜：一定是真蜜

本校動物科技系陳裕文老師已研發一套製作技術，可將蜂蜜加工而呈現完全結晶狀，而且晶粒細緻不會有顆粒感，甚至可於蜂蜜中添加其他機能性或調味物質，例如：花旗蔘、山藥、冬蟲夏草、綠茶粉、梅子粉……等，製成多種美味又養生的固態蜂蜜，非常具有發展潛力（圖一）。



圖一、陳老師研發的結晶蜂蜜呈現完全結晶狀，而且晶粒非常細緻，完全無顆粒感，適口性極佳。

長期以來，很多人以為蜂蜜出現結晶現象，就是因為蜂群餵了砂糖，最後「原形畢露」地出現砂糖狀的物質！這完全是錯誤的想法，蜂蜜中的結晶物質是葡萄糖結晶所致。蜂蜜的結晶與否，葡萄糖含量與保存溫度有很大的關係。

蜂蜜中含有高量的果糖與葡萄糖，其含量則隨蜂蜜種類而異；通常，荔枝蜜與柑橘蜜的葡萄糖含量高，比較容易結晶；龍眼蜜的葡萄糖含量較低，不易結晶。諷刺的是，假蜜以高果糖漿為主要原料，不會結晶！因此，液態狀的蜂蜜可能有真假的問題，而完全結晶的蜂蜜一定是真蜜。

註：陳裕文老師為本校農業推廣教授，聯絡電話：(03)9357400-809