

# 替代性栽培介質應用於蘭科作物種苗栽培之研究

張珈錡\*、安志豪、洪瑛穗、廖玉珠、郭嫻婷

## 摘要

本試驗利用玉米穗軸、花生殼、香菇廢棄太空包等農業副產物不同比例混合之配方作為替代性栽培介質，評估應用於仙履蘭、春石斛、文心蘭和國蘭4種蘭科作物種苗栽培之可行性。由試驗結果得知，仙履蘭Maudiae Type品系之組培苗適合栽培於玉米穗軸、花生殼、香菇廢棄太空包混合比例為：2:0:1和0:3:1之介質，苗期則以栽培於2:0:1、0:2:1和對照組之植株生育表現較佳。春石斛Dendrobium Lai's Yukisakura品種，以不同替代性介質配方處理之植株根系於換盆初期褐化，影響後續植株之生長，與對照組相比呈現顯著的生長弱勢。文心蘭Oncidium Wildcat品種以栽培於100%香菇廢棄太空包介質之植株各性狀綜合表現最佳；Oncidium Rosy Sunset品種則以100%玉米穗軸、100%香菇廢棄太空包、2:0:1、1:2:0和對照組5種介質處理較佳。報歲蘭以1:4:2和1:2:4之介質處理對植株生長較佳；四季蘭則以1:2:4之介質處理植株生長較佳。

關鍵字：農業副產物、栽培介質、蘭花

## 前言

台灣每年產生約484萬公噸之生物性農業副產物，來源包括：畜產、農業、漁產，其中農業的副產物約有223萬公噸，主要來自於水稻的稻殼、稻嵩和菇類廢棄太空包等，60.9%的農業副產物以直接就地掩埋、焚燒等方式處理，11.3%作為堆肥，4.2%作為育苗栽培介質和2.3%作為畜牧飼料再利用(行政院農業委員會農業統計，2012)。近年來，隨著政府施行對農業副產物排放、處理的管制措施，逐漸重視廢棄資源回收再利用，國內對於農業副產物再利用技術亦有許多研究和進展，例如：稻殼除當作堆肥、廐肥和可分解性之敷蓋材料外，經過高溫炭化生成之炭化稻殼可改善土壤性質(廖等，2014)，而炭化過程中形成之稻殼液則可用於植物病蟲害防治(盧等，2011)；菇類廢棄太空包介質可作為菇類、作物栽培之材料、畜禽飼料、燃料、生質能源等用途(呂等，2011)。開發農業副產物回收再利用之方法，不僅可減少農業副產物的產生，降低環境汙染，同時也可增加資源的循環利用率。

仙履蘭、春石斛、文心蘭、國蘭皆為我國具有外銷潛力的蘭科作物，仙履蘭種苗年外銷產值約新台幣1~2千萬元，石斛蘭年外銷量約11公噸，外銷產值約4百萬元，文心蘭盆花年外銷量約31公噸，外銷產值約達1千4百萬元，國蘭年外銷量約670公噸，外銷產值達2億元以上。然有鑒於這4種蘭科作物雖具有外銷潛力，但在生產上大多僅憑經驗傳承，缺乏標準之栽培管理模式，加上各家業者所使用之介質種類和品質亦相差甚大，導致生產之種苗品質參差不齊。因此，本計畫擬探討

以具有生物可分解性、材料取得容易之農業副產物：玉米穗軸、花生殼和香菇廢棄太空包，依據其保水性、通氣性等物理性質配製不同比例之混合介質，試驗對此4種蘭科作物種苗栽培之影響，期能解決進口介質價格日益攀升、來源取得困難的問題，並作為蘭花種苗生產之參考。

## 材料與方法

### 一、試驗材料

以仙履蘭、春石斛、文心蘭和國蘭4種蘭科作物作為試驗材料，栽培試驗於本場風扇水牆溫室中進行，各作物供試品種(系)及栽培條件分述如下：

- (一) 仙履蘭：以仙履蘭 *Maudiae* Type 品系代號：44115(組培苗)、97106(種植2年之植株)作為試驗材料，種植於2.5吋塑膠盆中，栽培期間每2週以速效性肥料 peter's 20-20-20(N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O) 0.5g/L 溶液澆灌1次，每盆約施用100ml，並視天候狀況補水，44115品系之組培苗則於出瓶種植1個月後開始施用肥料。
- (二) 春石斛：以 *Dendrobium* Lai's Yukisakura 品種，組培苗出瓶種植1年之植株(帶有1原組培芽和1新萌發側芽)作為試驗材料，移植於2.5吋塑膠盆中，栽培期間每2週以速效性肥料 peter's 20-20-20(N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O) 1g/L 溶液澆灌1次，每盆約施用100ml，並視天候狀況補水。
- (三) 文心蘭：以 *Oncidium* Wildcat、*Oncidium* Rosy Sunset 盆花品種1.5吋苗作為試驗材料，分別移植到2.5吋塑膠盆栽培。
- (四) 國蘭：以報歲蘭(*Cymbidium sinense*)和四季蘭(*Cymbidium ensifolium*)成株之分株苗作為試驗材料，移植至5吋塑膠盆栽培。

二、替代性介質材料之製備：本試驗使用玉米穗軸(取自雲林縣玉米罐頭加工廠)、花生殼(取自雲林縣花生脫殼工廠)及香菇廢棄太空包(取自台中市新社區)作為替代性介質材料。將3種農業副產物分別靜態堆積發酵6個月以上，發酵期間最高溫達70℃，試驗種植前以溫度121℃、壓力1.1~1.2大氣壓蒸氣滅菌20分鐘。

### 三、試驗方法

(一) 替代性栽培介質材料之物理性質分析：將玉米穗軸、花生殼和香菇廢棄太空包及對照組水草和樹皮:薩摩石=2:1，五種介質進行物理性質分析，每介質配方處理5重複，物理性質調查項目包含：總孔隙度、容器含水量、空氣孔隙率、總體密度(假比重)、pH值、EC值(取3g加入100ml去離子水，攪拌後放置隔夜量測)。

(二) 替代性栽培介質對仙履蘭種苗生育之影響

以替代性栽培介質組合，玉米穗軸:花生殼:香菇廢棄太空包=1:1:1、2:0:1、0:2:1、1:2:0、3:0:1、0:3:1，以及對照組-水草和樹皮:薩摩石=2:1，共8種介質，進行仙履蘭組培苗及2年生種苗栽培試驗。每處理4重複，每重複

6 株，共 24 株，採 CRD 設計。並於種植後 2 個月開始定期調查供試材料之株高、葉片數、葉長、葉寬、葉幅、側芽數和存活率，以及介質之 pH 值和 EC 值。

(三) 替代性栽培介質對春石斛種苗生育之影響

以替代性介質組合，玉米穗軸：花生殼：香菇廢棄太空包=1:1:1、2:0:1、0:2:1、2:1:0、1:2:0、3:0:1、0:3:1，以及對照組-水草共 8 種介質，進行春石斛種苗栽培試驗。每處理 4 重複，每重複 6 株，共 24 株，採 CRD 設計。並於種植後 2 個月開始定期調查供試材料之株高、周徑、葉片數、葉長、葉寬、葉幅、側芽數和存活率，以及介質之 pH 值和 EC 值。

(四) 替代性栽培介質對文心蘭種苗生育之影響

以 100% 玉米穗軸、100% 花生殼、100% 香菇廢棄太空包、玉米穗軸：花生殼：香菇廢棄太空包=1:1:1、2:0:1、0:2:1、2:1:0、1:2:0，以及對照組-樹皮：薩摩石：2:1 共 9 種介質，進行文心蘭種苗栽培試驗。每處理 3 重複，每重複 10 株，共 30 株，採 RCBD 設計。種植後每 2 個月調查供試材料之株高、葉片數、葉長、葉寬、假球莖數、假球莖長度、假寬度及假球莖厚度，以及介質之 pH 值和 EC 值。

(五) 替代性栽培介質對國蘭種苗生育之影響

以替代性介質組合，玉米穗軸：花生殼：香菇廢棄太空包=1:2:2、1:2:4、1:4:2 和對照組(樹皮、蛇木屑、蘭石=2:1:1)進行栽培，試驗每處理 3 重複，每重複 6 盆(3 株/每盆)，共 18 盆，採 CRD 設計，栽培後每個月進行植株生育調查：葉片數、葉長、葉寬、莖基部徑和萌芽率。

## 結果與討論

### 一、替代性栽培介質材料之物理性質分析

將經過堆積發酵 6 個月以上及蒸氣消毒之玉米穗軸、花生殼和香菇廢棄太空包 3 種材料和對照組(水草、樹皮:薩摩石=2:1)進行物理性質比較。由表一結果得知，總孔隙度、容器含水量以水草介質最佳，分別達 88.45%、68.08%，顯示水草具有極佳的保水能力；空氣孔隙率以花生殼最高，達 63.65%，加上花生殼之容器含水量僅 8.57%，顯示花生殼具有極佳的透氣性；總體密度以香菇廢棄太空包最高，為 0.35g/cm<sup>3</sup>，其次為樹皮混合薩摩石 2:1，為 0.32g/cm<sup>3</sup>，再次之為玉米穗軸之 0.13 g/cm<sup>3</sup>、花生殼之 0.06 g/cm<sup>3</sup> 和水草之 0.04 g/cm<sup>3</sup>；而各栽培介質之 pH 值多介於 4.03-6.46 之間，惟香菇廢棄太空包之 pH 高達 8.87 偏鹼性；EC 值方面，各栽培介質表現極顯著的差異，水草和樹皮加薩摩石之 EC 值為 0.09、0.10mS/cm，香菇廢棄太空包為 0.51mS/cm，而玉米穗軸和花生殼之 EC 值則分別高達 1.07、1.72mS/cm，顯示鹽類含量偏高(表一)。

### 二、替代性栽培介質對仙履蘭種苗生育之影響

為評估替代性栽培介質應用於仙履蘭組培苗出瓶種植及苗期生長之可行性，

本試驗以組織培養苗和種植 2 年之種苗分別進行栽培試驗。仙履蘭組織培養苗於不同介質配方栽培 6 個月後，各處理植株之生育表現出明顯的差異(圖一)，在株高和葉幅方面，皆以玉米穗軸：花生殼：香菇廢棄太空包=0:3:1、1:2:0、2:0:1 3 種配方組合最佳，3 處理之平均株高達 7.02-7.63cm，平均葉幅為 9.45-10.30cm，顯著高於對照組-樹皮:薩摩石=2:1 之株高 6.91cm、葉幅 8.55cm 和水草之株高 6.47cm、葉幅 8.28cm；葉長以 1:2:0、0:3:1、2:0:1、1:1:1 之配方組合最佳，4 處理之平均葉長皆達 5.47cm 以上，顯著高於樹皮+薩摩石之 5.00cm 和水草之 4.93cm；葉數和葉寬各處理間無顯著差異；而在植株存活率方面，則以兩種對照組、2:0:1 和 0:3:1 之處理，植株存活率達 83.3-100.0% 為最佳，以 1:2:0 處理之 29.2% 最差(表二)。

另將仙履蘭栽培二年之種苗移植於不同替代性介質，6 個月後調查植株之生育表現。由結果得知，植株之株高、葉長、葉寬和葉幅等性狀，皆以玉米穗軸：花生殼：香菇廢棄太空包=2:0:1、0:2:1、3:0:1 等 3 種配方組合最佳，且與對照組-水草和樹皮+薩摩石無顯著差異。其中，株高以 0:2:1 處理最高，達 19.05 cm，之後依序為 2:0:1、樹皮+薩摩石、水草、3:0:1，葉長以 2:0:1 處理達 16.46 cm 為最佳，之後依序為：樹皮+薩摩石、0:2:1、水草、3:0:1，葉寬最佳為 0:2:1 處理之 3.23 cm，之後依序為 2:0:1、水草、3:0:1、樹皮+薩摩石，葉幅最佳為樹皮+薩摩石達 30.28 cm，其次為 2:0:1 之 29.57 cm，之後依序為 0:2:1、水草、3:0:1。葉數方面則以水草、0:2:1、1:1:1、1:2:0 處理，平均每株葉片數達 6.2-6.6 葉顯著高於其他處理(表三)。

綜合上述試驗結果顯示，適合仙履蘭組培苗出瓶種植之替代性栽培介質以 2:0:1 和 0:3:1 為最佳，而苗期栽培之替代性介質則使用 2:0:1 和 0:2:1 較佳，與對照組植株之生長表現相近(圖二)。

### 三、替代性栽培介質對春石斛種苗生育之影響

將春石斛植株移植到不同替代性介質中，觀察對植株苗期生育之影響。試驗結果顯示，於不同栽培介質培養 6 個月後，植株之株高、周徑、葉數和葉寬皆以使用水草介質種植之種苗最佳，平均株高達 50.22 cm、周徑為 3.98 cm、每株有 13.4 片葉、葉長 13.71 cm、葉寬 3.18 cm 和葉幅達 28.15 cm，皆顯著高於使用替代性栽培介質之種苗，而葉長和葉幅各處理間無顯著差異(表一)。觀察植株生育期間之表現，春石斛植株剛移植至不同替代性栽培介質時，根系出現褐化的現象，推測替代性介質之高 EC 值造成春石斛根系發生鹽害(各替代性栽培介質配方之平均 EC 值為 0.51-1.55 mS/cm，資料未提供)，雖後續植株仍能萌發新根，但由於移植初期植株生長速率較慢，故與對照組-水草相比之各處理之生育性狀皆表現不佳(圖三)。

### 四、替代性栽培介質對文心蘭種苗生育之影響

將文心蘭 *Onc. Wildcat* 品種由 1.5 寸苗移植到 2.5 寸盆中處理不同替代性栽培介質，於栽培 4 個月後調查植株之生育性狀表現。由試驗結果得知，不同

栽培介質處理對於植株之株高和葉長有顯著之影響，而在葉數、葉寬、假球莖數、假球莖長、假球莖寬和假球莖厚度等性狀，則表現各處理間皆無顯著差異。其中又以 100% 香菇廢棄太空包之植株各性狀綜合表現最佳：株高達 45.3 cm、葉片數達 10.5 葉、葉長為 38.1 cm、葉寬為 4.1 cm、假球莖數為 2.0 支、假球莖長達 7.3 cm、假球莖寬達 3.7 cm 及假球莖厚度達 2.0 cm(表五)，各處理植株於栽培 4 個月後之生長情形如圖四 A。

以文心蘭 *Onc. Rosy Sunset* 品種進行相同處理，結果不同栽培介質處理對於植株之株高、葉數、葉長、假球莖寬有顯著之影響，株高各處理間皆達 15.3-22.0 cm，僅玉米穗軸：花生殼：香菇廢棄太空包=2:1:0 之處理，株高為 9.0 cm 顯著低於其他處理；葉數以 100% 玉米穗軸、100% 香菇廢棄太空包、2:0:1、1:2:0 和對照組(樹皮:薩摩石=2:0:1)顯著優於其他處理，葉長以 1:1:1 和 2:1:0 顯著低於其他處理，假球莖寬則以 1:1:1 處理最差為 1.0 cm，而植株之葉寬、假球莖數、假球莖長和假球莖厚度各處理間無顯著差異，評估植株整體生育表現，以 100% 玉米穗軸、100% 香菇廢棄太空包、2:0:1、1:2:0 和對照組 5 種介質處理較佳(表六)，各處理植株於栽培 4 個月後之生長情形如圖四 B。

#### 五、替代性栽培介質對國蘭種苗生育之影響

試驗不同替代性介質配方對報歲蘭和四季蘭種苗生育之影響。結果顯示，報歲蘭以對照組與玉米穗軸：花生殼：香菇廢棄太空包=1:2:4 處理對於葉長有較佳的效果，以 1:4:2 處理對於葉寬較佳，以 1:2:4、1:4:2 兩處理之葉數生長較多(圖五 A1,2,3)；而莖基部徑與萌芽率之生長，以 1:4:2 處理植株之莖基部徑較大，達 1.3 cm，萌芽率則以 1:2:2、1:2:4 達 93% 較佳(表七)。而四季蘭以替代性介質 1:4:2、1:2:2 處理之葉長較佳，以 1:2:4、1:2:2 處理葉寬生長較大，以 1:2:2 與 1:2:4 介質處理葉數生長較多(圖五 B1,2,3)；四季蘭莖基部徑與萌芽率則以 1:2:4 之介質處理生長情形較佳，莖基部徑達 1.2 cm，萌芽率為 93%(表七)，而於對照組介質栽培時，植株生長狀況較差，易有植株死亡缺株之情形(圖六)。

#### 結語

評估農業副產物：玉米穗軸、花生殼和香菇廢棄太空包作為栽培介質應用於蘭科作物種苗栽培之可行性。本試驗使用仙履蘭、春石斛、文心蘭和國蘭等 4 種蘭科作物作為試驗材料。由於不同種類的蘭花其生育特性差異極大，因此對於栽培介質之需求特性也呈現顯著的差異。經由試驗結果得知，仙履蘭 *Maudiae* Type 品系之組培苗適合栽培於玉米穗軸、花生殼、香菇廢棄太空包混合比例為：2:0:1 和 0:3:1 之介質，苗期則以栽培於 2:0:1、0:2:1 和對照組之植株生育表現較佳。春石斛 *Den. Lai's Yukisakura* 品種，由於植株之根系於換盆初期出現褐化，影響後續植株之生長，各處理與對照組相比呈現顯著的生長弱勢，故不建議使用本試驗供試之替代性栽培介質進行栽培。文心蘭 *Onc. Wildcat* 品種以栽培於 100% 香菇廢棄太空

包介質，植株各性狀綜合表現最佳；*Onc. Rosy Sunset* 品種則以 100% 玉米穗軸、100% 香菇廢棄太空包、2:0:1、1:2:0 和對照組 5 種介質處理較佳，顯示不同品種對介質之需求特性亦不同。報歲蘭以 1:4:2 和 1:2:4 之介質處理對植株生長較佳；四季蘭則以 1:2:4 之介質處理植株生長較佳。上述結果可作為農業副產物應用於蘭科作物替代性栽培介質之參考。

表一、替代性栽培介質材料之物理性質分析

介質	物理性質 <sup>z</sup>					
	總孔隙度%	容器含水量 %	空氣孔隙率 %	總體密度 (g/cm <sup>3</sup> )	pH 值	EC 值 (mS/cm)
玉米穗軸	56.56±0.71 d <sup>y</sup>	15.40±0.46 d	38.17±0.86 c	0.13±0.003 c	4.39±0.11 c	1.07±31.55 b
花生殼	78.60±0.61 b	8.57±0.39 e	63.65±0.86 a	0.06±0.002 d	6.46±0.02 b	1.72±46.46 a
香菇廢棄 太空包	47.91±2.84 e	36.97±1.01 b	20.68±2.65 d	0.35±0.011 a	8.87±0.01 a	0.51±10.33 c
水草	88.45±1.18 a	68.08±0.93 a	15.80±1.24 e	0.04±0.001 e	4.03±0.03 d	0.09±7.09 d
樹皮:薩摩 石=2:1	68.84±1.07 c	17.63±0.35 c	46.91±1.08 b	0.32±0.004 b	4.44±0.02 c	0.10±1.95 d

<sup>z</sup> 總孔隙度：一定體積的介質能夠加入的水量=(加入的水重/介質體積)\*100%；容器含水量：一定容積的介質最大保水量=((濕介質重-乾介質重)/(介質體積))\*100%；介質含水率：((濕介質重-乾介質重)/潮濕介質重)\*100%；空氣孔隙率：空氣孔隙量=(滴落水重/介質體積)\*100%；總體密度(假比重)：乾介質重/介質容積；吸水比：單位重介質最大保水量=(濕介質重-乾介質重)/乾介質重；介質真比重：乾介質重/介質體積；pH 值：取 3g 置於 100ml 去離子水，放置 24 小時候測量；EC 值：取 3g 置於 100ml 去離子水，放置 24 小時候測量。

<sup>y</sup> 數據以平均值±標準誤差表示，各處理進行 5 重複數。每欄各平均值上標示相異字母者為 5% 水準下經 Fisher's protected LSD 測驗達顯著差異。

表二、不同替代性栽培介質對仙履蘭組培苗生育之影響

介質處理	植株生育性狀 <sup>z</sup>					
	株高(cm)	葉數	葉長(cm)	葉寬(cm)	葉幅(cm)	存活率(%)
1:1:1	6.80±0.20 bc <sup>y</sup>	4.4±0.32 a	5.47±0.20 abc	1.52±0.06 a	8.84±0.23 bc	58.3±4.81 c
2:0:1	7.02±0.24 abc	4.9±0.21 a	5.59±0.21 ab	1.59±0.05 a	9.45±0.42 ab	83.3±6.80 ab
0:2:1	6.87±0.29 bc	5.0±0.44 a	5.33±0.12 bcd	1.65±0.08 a	8.94±0.41 bc	58.3±4.81 c
1:2:0	7.45±0.08 ab	5.3±0.33 a	5.93±0.00 a	1.57±0.00 a	10.22±0.08 a	29.2±17.18 d
3:0:1	6.52±0.12 c	4.6±0.21 a	4.88±0.13 d	1.52±0.05 a	8.27±0.16 c	62.5±10.49 bc
0:3:1	7.63±0.17 a	5.6±0.14 a	5.93±0.10 a	1.70±0.06 a	10.30±0.44 a	83.3±0.00 ab
水草	6.47±0.35 c	4.5±0.49 a	4.93±0.26 d	1.58±0.02 a	8.28±0.35 c	95.8±4.17 a
樹皮:薩 摩石=2:1	6.91±0.14 bc	4.5±0.13 a	5.00±0.12 cd	1.64±0.03 a	8.55±0.09 bc	100.0±0.00 a

<sup>z</sup> 仙履蘭組培苗出瓶種植 6 個月之植株生育表現，植株於種植 1 個月後開始每 2 週施用 peter's 20-20-20 0.5g/L 液肥 1 次，每次每盆約 100 ml。

<sup>y</sup> 數據以平均值±標準誤差表示，各處理 2-4 重複，每重複 6 株。每欄各平均值上標示相異字母者為 5% 水準下經 Fisher's protected LSD 測驗達顯著差異。

表三、不同替代性栽培介質對仙履蘭種苗生育之影響

介質處理	植株生育性狀 <sup>z</sup>				
	株高(cm)	葉數	葉長(cm)	葉寬(cm)	葉幅(cm)
1:1:1	16.63±1.50 bc <sup>y</sup>	6.3±0.35 abc	14.16±1.47 bc	2.91±0.21 bc	24.86±2.40 d
2:0:1	18.92±0.69 a	6.1±0.07 bcd	16.46±0.69 a	3.19±0.09 ab	29.57±1.06 a
0:2:1	19.05±0.54 a	6.5±0.07 ab	16.23±0.46 a	3.23±0.05 a	28.99±1.21 ab
1:2:0	15.75±0.55 c	6.2±0.08 abcd	13.67±0.50 c	2.74±0.11 c	25.40±0.93 cd
3:0:1	17.53±0.46 abc	5.8±0.12 d	15.03±0.39 abc	2.99±0.01 abc	27.39±0.58 abcd
0:3:1	16.42±0.48 bc	5.9±0.05 cd	14.17±0.42 bc	2.83±0.03 c	25.69±0.50 bcd
水草	18.07±0.48 ab	6.6±0.10 a	15.65±0.44 ab	3.03±0.08 abc	28.28±0.82 abc
樹皮:薩 摩石=2:1	18.71±0.19 a	6.1±0.22 bcd	16.44±0.22 a	2.98±0.07 abc	30.28±0.37 a
LSD <sub>0.05</sub> <sup>x</sup>	2.068674	0.479936	1.975516	0.287057	3.359755

<sup>z</sup> 仙履蘭 2 年生種苗經移植於不同替代性栽培介質種植 6 個月之植株生育表現，每 2 週施用 peter's 20-20-20 0.5g/L 液肥 1 次，每次每盆約 100 ml。

<sup>y</sup> 數據以平均值±標準誤差表示，各處理進行 4 重複，每重複 6 株。每欄各平均值上標示相異字母者為 5% 水準下經 Fisher's protected LSD 測驗達顯著差異。

表四、不同替代性栽培介質對春石斛種苗生育之影響

介質處理	植株生育性狀 <sup>z</sup>					
	株高(cm)	周徑(cm)	葉數	葉長(cm)	葉寬(cm)	葉幅(cm)
1:1:1	42.11±1.97 b <sup>y</sup>	3.55±0.06 bc	11.5±0.24 bcd	13.63±0.14 a	2.82±0.04 bcd	27.41±0.30 a
2:0:1	42.04±0.84 b	3.65±0.03 b	11.2±0.35 cd	13.61±0.19 a	2.84±0.03 bcd	27.50±0.46 a
0:2:1	37.46±0.69 d	3.33±0.11 c	10.9±0.26 d	13.26±0.12 a	2.73±0.03 d	26.84±0.30 a
2:1:0	36.91±1.19 d	3.33±0.08 c	11.0±0.17 d	13.10±0.07 a	2.81±0.02 bcd	26.96±0.31 a
1:2:0	38.56±1.30 cd	3.35±0.17 c	11.3±0.26 bcd	13.34±0.25 a	2.76±0.06 cd	27.46±0.56 a
3:0:1	41.84±0.79 bc	3.59±0.03 bc	11.9±0.29 b	13.43±0.13 a	2.92±0.04 b	27.46±0.29 a
0:3:1	42.69±0.58 b	3.70±0.10 b	11.8±0.08 bc	13.16±0.15 a	2.87±0.05 bc	26.96±0.32 a
水草	50.22±1.25 a	3.98±0.04 a	13.4±0.10 a	13.71±0.08 a	3.18±0.04 a	28.15±0.11 a
LSD <sub>0.05</sub> <sup>x</sup>	3.375514	0.267245	0.691665	-	0.121746	-

<sup>z</sup> 春石斛1年生種苗經移植於不同替代性栽培介質種植6個月之植株生育表現，每2週施用 peter's 20-20-20 1g/L 液肥1次，每次每盆約100 ml。

<sup>y</sup> 數據以平均值±標準誤差表示，各處理進行4重複，每重複6株。每欄各平均值上標示相異字母者為5%水準下經 Fisher's protected LSD 測驗達顯著差異。

<sup>x</sup> 為5%水準下之LSD值。

表五、不同替代性介質處理對於文心蘭 *Onc. Wildcat* 品種植株生育性狀之影響

介質處理	植株生育性狀 <sup>z</sup>							
	株高(cm)	葉片數	葉長(cm)	葉寬(cm)	假球莖數	假球莖長(cm)	假球莖寬(cm)	假球莖厚度(cm)
100% C	31.9±1.7 ab <sup>y</sup>	9.7±1.5 a	28.0±2.3 ab	3.5±0.6 a	2.0±0.0 a	4.5±0.4 a	3.8±0.6 a	1.7±0.3 a
100% P	23.2±0.6 b	6.7±4.7 a	20.3±1.3 b	3.3±0.2 a	1.7±0.6 a	4.5±1.3 a	3.5±0.6 a	1.7±0.1 a
100% M	45.3±2.5 a	10.5±3.5 a	38.1±0.6 a	4.1±0.4 a	2.0±1.4 a	7.3±1.8 a	3.7±0.5 a	2.0±0.5 a
1:1:1	28.3±2.5 ab	6.7±0.6 a	24.5±2.1 ab	2.9±0.1 a	2.0±0.0 a	4.2±1.1 a	3.3±0.4 a	1.7±0.4 a
2:0:1	24.5±2.1 b	8.7±2.1 a	20.7±0.7 ab	2.6±0.3 a	1.3±0.6 a	5.0±0.5 a	3.6±0.5 a	1.4±0.4 a
0:2:1	29.3±9.1 ab	10.3±5.5 a	25.0±8.2 ab	3.1±0.6 a	1.7±0.6 a	5.5±0.5 a	4.0±0.6 a	1.5±0.3 a
2:1:0	26.0±9.9 ab	6.7±0.6 a	20.7±8.9 ab	2.9±0.4 a	2.5±0.7 a	4.8±0.6 a	3.3±0.2 a	1.4±0.5 a
1:2:0	29.3±2.5 ab	11.0±3.5 a	25.3±2.0 ab	3.2±0.1 a	1.7±0.6 a	5.0±0.5 a	3.0±0.0 a	1.5±0.2 a
樹皮:薩摩石 =2:1	31.1±6.2 ab	12.0±3.6 a	26.0±2.8 ab	3.1±0.5 a	2.5±0.7 a	6.0±2.8 a	2.8±0.0 a	1.7±0.2 a

<sup>z</sup> 文心蘭 1.5 寸種苗經移植至裝有不同替代性栽培介質之 2.5 寸盆中種植 4 個月後之植株生育表現。

<sup>y</sup> 數據以平均值±標準差表示，各處理進行 3 重複，每重複 10 株。利用 SPSS 軟體進行統計分析，以 Scheffe 方法比較處理間平均值之顯著性，每欄各平均值上標示相異字母者為 5% 水準下達顯著差異。

表六、不同替代性介質處理對於文心蘭 *Onc. Rosy Sunset* 品种植株生育性狀之影響

介質處理	植株生育性狀 <sup>z</sup>							
	株高(cm)	葉片數	葉長(cm)	葉寬(cm)	假球莖數	假球莖長(cm)	假球莖寬(cm)	假球莖厚度(cm)
100% C	19.3±2.3 a <sup>y</sup>	10.3±3.1 a	16.0±1.0 ab	2.0±0.0 a	2.7±1.5 a	3.3±0.6 a	2.3±0.6 a	1.0±0.0 a
100% P	19.3±1.2 a	3.3±0.6 b	16.3±1.2 ab	2.0±0.0 a	1.3±0.6 a	3.3±0.6 a	3.0±0.0 a	0.3±0.6 a
100% M	18.5±2.1 a	10.0±2.8 a	15.5±0.7 ab	2.0±0.0 a	2.0±0.0 a	3.5±0.7 a	2.0±0.0 ab	1.0±0.0 a
1:1:1	19.7±0.6 a	3.7±0.6 b	2.0±0.0 c	2.7±0.6 a	3.3±0.6 a	2.3±0.6 a	1.0±0.0 b	0.3±0.6 a
2:0:1	16.7±1.2 a	9.0±1.7 a	13.3±0.6 ab	2.0±0.0 a	2.7±2.1 a	3.3±1.2 a	2.0±0.0 ab	1.0±0.0 a
0:2:1	15.3±4.0 ab	6.7±2.9 b	12.3±3.1 ab	2.0±0.0 a	2.0±1.0 a	3.0±0.0 a	2.0±0.0 ab	1.0±0.0 a
2:1:0	9.0±5.0 b	4.7±1.5 b	10.7±3.2 b	1.7±0.6 a	1.7±1.2 a	4.0±0.0 a	3.0±0.0 a	1.0±0.0 a
1:2:0	19.7±2.1 a	8.3±2.5 a	16.3±2.1 ab	2.0±0.0 a	2.3±0.6 a	4.0±0.0 a	2.7±0.6 a	1.0±0.0 a
樹皮:薩摩 石=2:1	22.0±0.0 a	9.0±2.6 a	17.7±0.6 a	2.7±0.6 a	1.7±0.6 a	4.0±0.0 a	2.7±0.6 a	1.0±0.0 a

<sup>z</sup>文心蘭 1.5 寸種苗經移植至裝有不同替代性栽培介質之 2.5 寸盆中種植 4 個月後之植株生育表現。

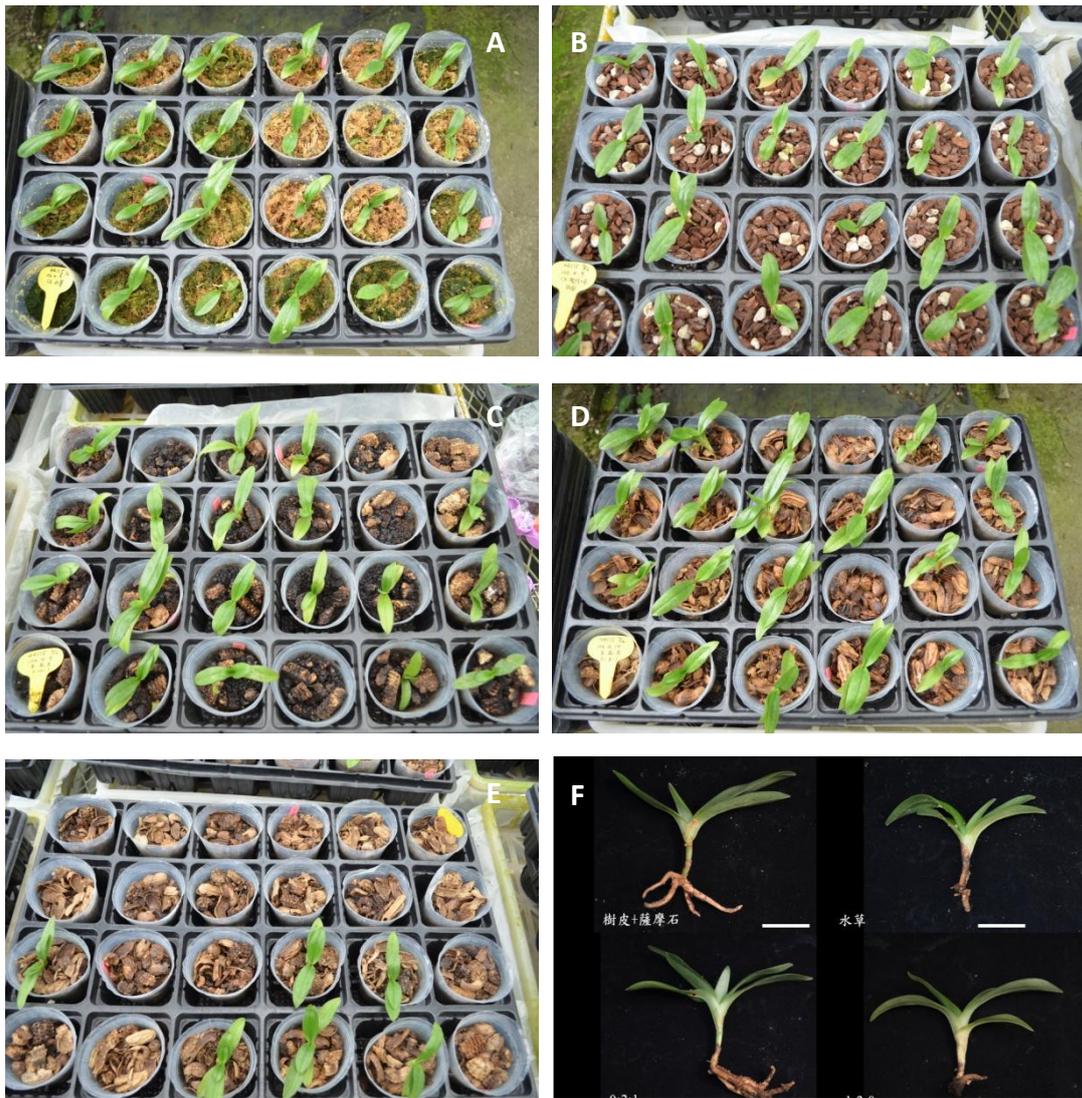
<sup>y</sup>數據以平均值±標準差表示，各處理進行 3 重複，每重複 10 株。利用 SPSS 軟體進行統計分析，以 Scheffe 方法比較處理間平均值之顯著性，每欄各平均值上標示相異字母者為 5% 水準下達顯著差異。

表七、不同替代性介質處理對國蘭莖基部徑及萌芽率之影響

介質處理	報歲蘭		四季蘭	
	莖基部徑(cm)	萌芽率(%) <sup>z</sup>	莖基部徑(cm)	萌芽率(%)
對照組	1.2 <sup>y</sup>	56	0.7	30
1:2:2	1.1	93	0.9	76
1:2:4	1.2	93	1.2	93
1:4:2	1.3	70	0.7	73

<sup>z</sup> 萌芽率的計算：(萌芽株數/種植株數)x100%。

<sup>y</sup> 經數據以平均值表示，各處理 3 重複，每重複 6 盆植株。於栽培 5 個月後調查植株莖基部徑、萌芽率。



圖一、仙履蘭組培苗於不同替代性栽培介質種植 6 個月後之植株生長情形

A. 水草

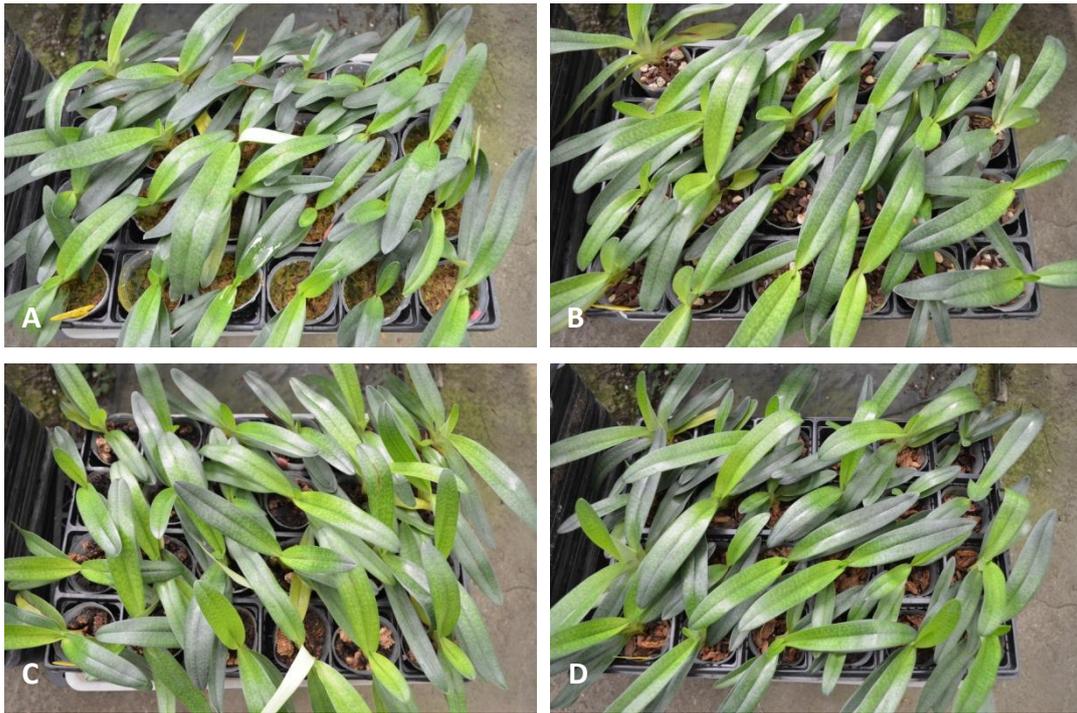
B. 樹皮:薩摩石=2:1

C. 玉米穗軸:花生殼:香菇廢棄太空包=2:0:1

D. 玉米穗軸:花生殼:香菇廢棄太空包=0:3:1

E. 玉米穗軸:花生殼:香菇廢棄太空包=1:2:0

F. 植株於樹皮+薩摩石(左上)、水草(右上)、0:3:1(左下)和 1:2:0(右下)介質中栽培 6 個月用之生長型態，bar=2cm



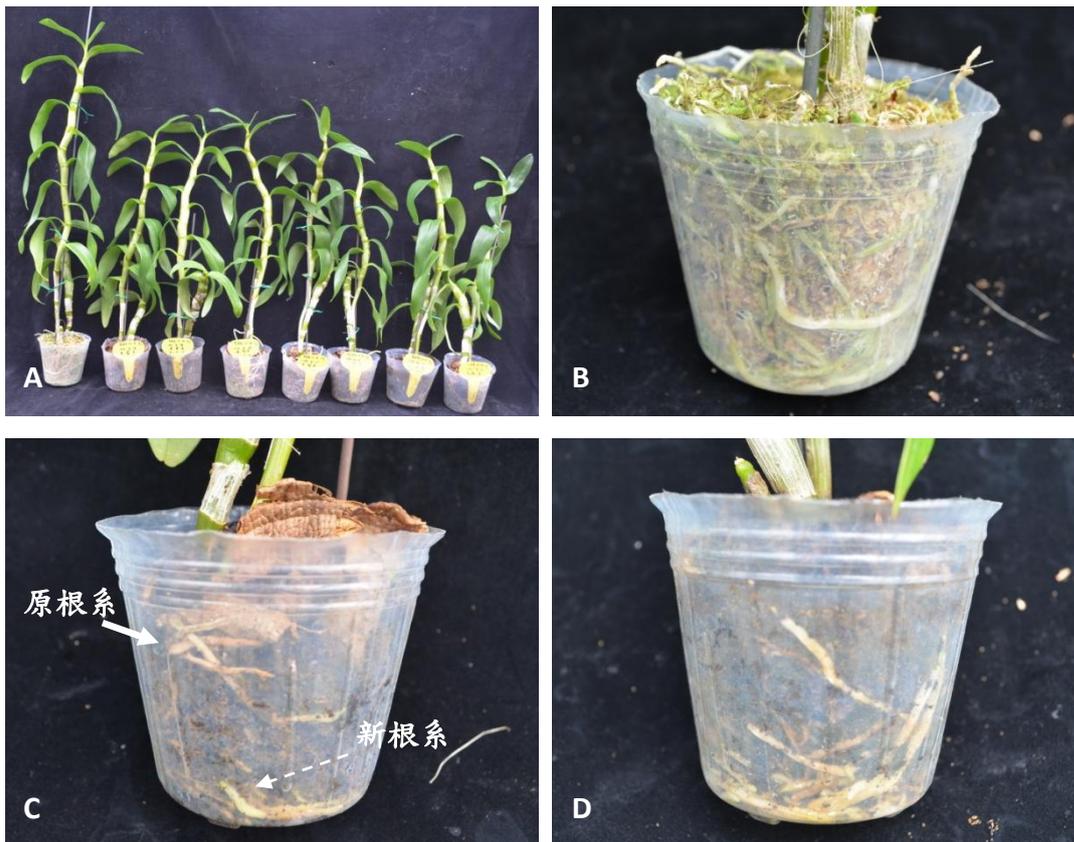
圖二、仙履蘭種苗種植於不同替代性栽培介質 6 個月後之植株生長情形

A. 水草介質

B. 於樹皮:薩摩石=2:1

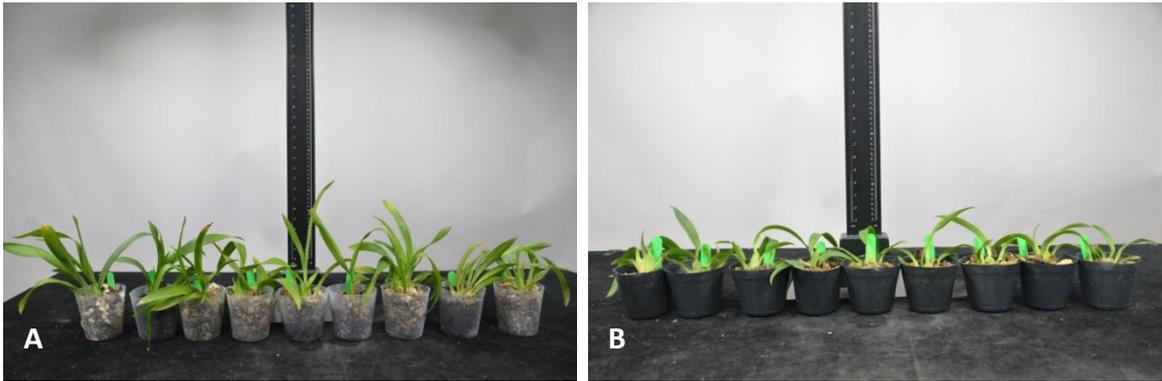
C. 玉米穗軸:花生殼:香菇廢棄太空包=2:0:1

D. 玉米穗軸:花生殼:香菇廢棄太空包=0:2:1



圖三、春石斛種苗種植於不同替代性栽培介質之地上部和地下部生長情形

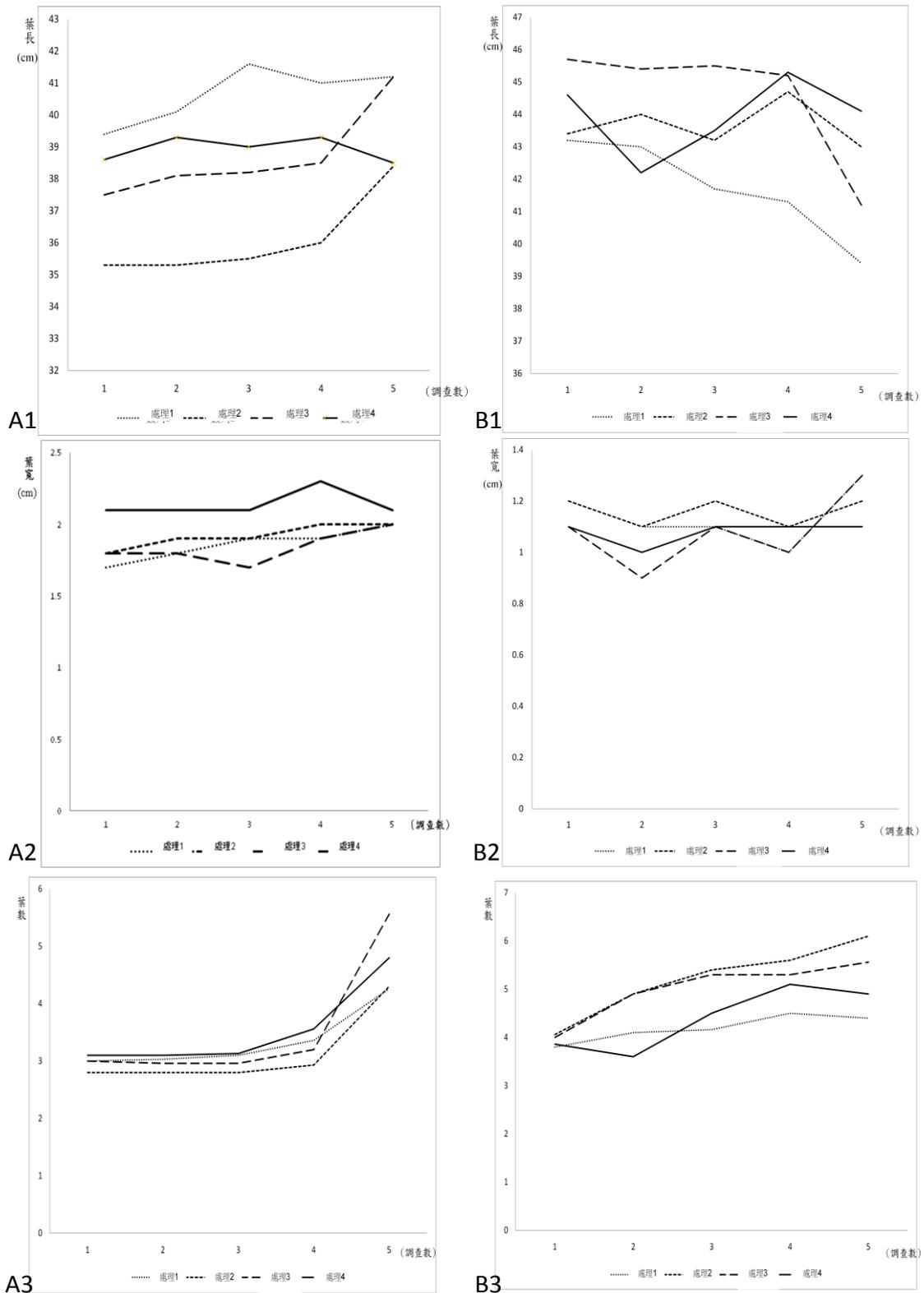
- A. 不同栽培介質種植 6 個月後之植株生長情形，由右至左依序為：1:1:1、2:0:1、0:2:1、2:1:0、1:2:0、3:0:1、0:3:1、水草。
- B. 種植於水草介質 6 個月後之植株根系發育情形。
- C. 種植於 1:1:1 介質 2 個月後之植株根系發育情形，原根系褐化(箭頭)，但有新根系形成(虛線箭頭)。
- D. 種植於 1:1:1 介質 6 個月後之植株根系發育情形，植株陸續發育新根系。



圖四、文心蘭種苗種植於不同替代性栽培介質 4 個月後之植株生長情形

A. *Onc. Wildcat* 品種，植株由左至右為：樹皮:薩摩石=2:1、100%香菇廢棄太空包、100%玉米穗軸、100%花生殼、玉米穗軸:花生殼:香菇太空包=2:0:1、0:2:1、2:1:0、1:2:0、1:1:1

B. *Onc. Rosy Sunset* 品種，處理排序同上



圖五、不同替代性栽培介質對國蘭植株之葉長、葉寬和葉數之影響

A. 報歲蘭於栽培期間葉長(A1)、葉寬(A2)、葉數(A3)之變化，處理 1: 對照組(樹皮、蛇木屑、蘭石=2:1:1)、處理 2、3、4 為玉米穗軸:花生殼:香菇太空包=1:2:2、1:2:4、1:4:2

B. 四季蘭於栽培期間葉長(B1)、葉寬(B2)、葉數(B3)之變化，處理同上



圖六、報歲蘭和四季蘭進行栽培試驗 5 個月後之植株生長情形

A. 報歲蘭植株於替代性介質配方中之植株生長型態

B. 四季蘭種植於對照組(樹皮:蛇木屑:蘭石=2:1:1), 植株生育較差  
易褐化死亡

## 參考文獻

- 王瑞章、孫文章、胡文若、陳俊仁、江汶錦。2006。栽培介質對盆栽文心蘭生育與開花品質之影響。臺南區農業改良場研究彙報 47:9-16
- 呂昫陞、陳美杏、李瑋崧、吳寬澤、簡宣裕。2011。菇類栽培後介質之再利用。菇類產業發展研討會專刊 59-69
- 孫瑤。2010。拖鞋蘭的栽培管理。黑龍江農業科學2:144
- 陳耀煌、韓錦絲。2011。光照、溫度與肥料濃度對仙履蘭植株生育之影響。臺南區農業改良場研究彙報57:40-47
- 葉信成、林瑞松。2012。栽培介質對春石斛蘭開花之影響。興大園藝37(4):81-95
- 廖勁穎、張繼中、黃文益。2014。炭化稻殼在水稻有機栽培上的應用。臺東區農業專訊87:8-10
- 蔡宜峰。1994。菇類太空包廢料堆肥化製作之研究。臺中區農業改良場研究彙報 44：13-21
- 蔡淳瑩、蔡月夏。1999。國蘭栽培介質與肥料。花蓮區農業改良場農技報導45:1-3
- 盧月詩、陳明昭、簡全基。2011。生態稻殼亦應用於植物病蟲害防治。臺灣農業化學與食品科學49(4):159-166
- 戴廷恩、張耿衡、謝廷芳。2012。生物可分解材料作為蝴蝶蘭栽培介質之可行性評估。臺灣農業研究61(3)：250-257
- Sheehan, T. J. 1960. Effects of nutrition and potting media on growth and flowering of certain epiphytic orchids. Florida State Horticultural Society 352-354
- Tian, Y., X. Sun, S. Li, H. Wang, L. Wang, J. Cao and L. Zhang. 2012. Biochar made from green waste as peat substitute in growth media for *Calathea rotundifolia* cv. Fasciata. Scientia Horticulturae 143:15-18
- Zhang, R. H., Z. Q. Duan and Z. G. Li. 2012. Use of spent mushroom substrate as growing media for tomato and cucumber seedlings. Pedosphere 22(3):333-342

## **A study on applying agricultural byproduct as growing substrates of orchids seedling**

Chia-Chi Chang \*, Chih-Hao An, Yin-Sui Hung, Yu-Ju Liao, Lan-Ting Kuo

**Summary:** In order to seek replacement materials for cultivation of orchids seedling, this research uses mixed substrates of different ratio corn cobs, peanut shells and mushroom waste sawdust. Results showed that young plant of *Paphiopedilum* were planted in mixed substrates at mixing ratio of 2:0:1 and 0:3:1(corn cobs: peanut shells: mushroom waste sawdust, v/v/v) were better than other treatments. The optimal substrates for seedlings of *Paphiopedilum* planting were controls treatment and mixed substrates at mixing ratio of 2:0:1 and 0:2:1(v/v/v). Using mixed substrates cause root-browning and slow growth of *Dendrobium* seedlings. Seedlings of *Oncidium* Wildcat grew well by using 100% mushroom waste sawdust as substrate. Seedlings of *Onc.* Rosy Sunset were planted in mixed substrates at mixing ratio of 2:0:1, 1:2:0 (v/v/v), 100% corn cobs, 100% mushroom waste sawdust and control treatment were better than other treatments. The optimal substrates for seedlings of *Cymbidium sinense* were mixing ratio of 1:4:2, 1:2:4 (v/v/v), and the optimal substrates for seedlings of *Cymbidium ensifolium* were mixing ratio of 1:2:4(v/v/v). According to the results, it is feasible that using corn cobs, peanut shells and mushroom waste sawdust to cultivate *Paphiopedilum*, *Oncidium* and *Cymbidium*, but not for cultivation of *Dendrobium*.

**Key words:** agricultural byproducts, growing substrate, orchid