

# 蔬果添加物對銅皮石斛實生苗瓶內培養之影響<sup>1</sup>

蕭翌柱<sup>2</sup> 楊淑如<sup>2</sup> 陳威臣<sup>2</sup> 夏奇鈺<sup>2,4</sup> 蔡新聲<sup>3</sup>

## 摘 要

蕭翌柱、楊淑如、陳威臣、夏奇鈺、蔡新聲。2005。蔬果添加物對銅皮石斛實生苗瓶內培養之影響。台灣農業研究 54:23-31。

石斛為我國重要的傳統藥材之一，部份珍貴野生品種已瀕臨絕種，宜建立其組織培養大量繁殖種苗的技術。本試驗以銅皮石斛(*Dendrobium moniliforme* (L.) Sweet)為材料，在培養基中添加豆薯、馬鈴薯、甘薯及香蕉等蔬果類物質，以進行實生苗繼代培養基配方改良。結果顯示，在含 1/2MS 基本鹽類培養基中添加 80~100 g/l 香蕉泥，可增加實生苗株鮮重；小苗生長初期，如直接培養於含 80 g/l 豆薯添加物或含 20 g/l 甘薯添加物之培養基，能適度增進種苗植株高度；此外，在含有 80~100 g/l 馬鈴薯添加物之培養基中成長的植物體，烘乾後有較高的乾物重，體內蓄積較多的固形物質，可能有利於提高瓶苗馴化移植成活率。

**關鍵詞：**銅皮石斛、培養基、實生苗、瓶內培養。

## 前 言

「石斛」自古以來即為我國重要的傳統藥材，別名林蘭、千年潤或長生草(中華本草編輯委員會 1999)，《神農本草經》將之列為草部上品(蜀漢三國時期吳普等編撰 1982 重刊)。其性味甘淡鹹平、無毒，能除痺下氣、補五臟虛勞、強陰益精且久服可厚腸胃(明李時珍 1977 重刊)，現代藥效分析發現，此類藥材含有石斛鹼、石斛胺、石斛次鹼以及黏膠質等成分，對於解熱鎮痛頗有效用(顏 1980；顏 1994)；近年也有學者研究報導，石斛萃取物能提高視網膜色素上皮細胞(RPE)對醣化蛋白質降解活性，並對肝生長因子的基因表現有促進作用，具有發展成為獨特眼科用藥的潛力(吳 2003)。

台灣位居亞熱帶地區，氣候溫和、雨量豐沛，長久以來即為石斛屬植物重要分佈區域，例如，自生於北部及東部海拔 500-1600m 杉木或雜木林間之黃花石斛和清水山石斛(*D. tosaense* Makino var. *Chingshuishanianum* Ting) (應 1990)、附生於海拔 1000m 近頂樹幹，可作觀花用途且向陽性強的金草石斛(*D. clavatum* Lindl.)，以及廣佈於全島海拔 800-2500m，野生族群蘊藏數量尚稱完整豐富的銅皮石斛 [*Dendrobium moniliforme* (L.) Sweet] (林 1975；包等 2001)。雖然在 1970 年代以前，台灣曾生產大量的石斛藥材(張&蔡 1992)，可惜，當時自然保育觀念尚未普及，一些珍貴稀有品種幾乎被採挖

1. 行政院農業委員會農業試驗所研究報告第 2218 號。接受日期：94 年 2 月 22 日。

2. 本所農藝組助理研究員、助理研究員、助理研究員及副研究員。臺灣 臺中縣 霧峰鄉。

3. 朝陽科技大學生物技術研究所教授。臺灣 臺中縣 霧峰鄉。

4. 通訊作者，電子郵件：hsia@wufeng.tari.gov.tw；傳真機：(04)23302806。

殆盡，導致目前國內所用的石斛藥材絕大部份仍仰賴大陸進口。因此，若能在兼顧種原保護的前提下，積極開發以組織培養技術大量繁殖本土性藥用石斛種苗，將可充分提供國人基本可靠且產量穩定之珍貴藥材。

目前，*D. antennatum* 和 *D. phalaenopsis* 可以利用微體培養大量繁殖種苗 (Kukulczanka & Wojciechowska 1983); 由莖段培植體能誘導產生許多不定芽 (Nayak *et al.* 1997); 鐵皮石斛 (*D. candidum*) 的芽球體、莖頂及種胚也曾被當作培育對象 (Liu & Zhang 1998; 劉等 1988; 張等 1992)，但是，在培養基中添加不同含量的豆薯、甘薯並與一般常用的香蕉、馬鈴薯 (張等 2000) 進行評比之文獻尚不多見，因此，本試驗即以銅皮石斛為標的，嘗試進行實生苗繼代培養基配方改良，以尋求最有益於實生苗成長的蔬果添加物種類與用量，此一研究成果應用於優良石斛種苗之商業量產，將更能提升產品的品質且為農村之發展創造有利契機。

## 材料與方法

### 供試材料來源

選取株齡已達 3-4 年之台灣原生銅皮石斛植株種植於含蛇木屑及水苔之栽培介質進行促成栽培，每週澆水 1-2 次並適度施用花寶三號 (氮：磷：鉀 = 10：30：20) 1000 倍水溶液以促進其生長，待花朵開花後 2-5 天 (圖 1A)，進行人工異花授粉，待果莢成熟後 (約授粉後 110 天) 可供無菌播種之用 (圖 1B)。

### 果莢無菌播種程序及實生苗培育

成熟果莢採收後，以 70% 酒精消毒果莢外部 30 秒；再以 0.5% 次氯酸鈉溶液消毒殺菌 15 分鐘，置於無菌操作檯上用無菌水清洗 2-3 次後，取解剖刀切開果莢取出黃褐色鬆散狀種胚；將種胚播種於 1/2MS (Murashige & Skoog 1962) 基本鹽類和 3% 蔗糖之固體培養基中，置於恆溫  $25 \pm 1^\circ\text{C}$ 、光照強度  $38 \mu\text{mol} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$  及 14 小時光周期環境中培養，播種後約 30 天可見種胚膨大發育 (圖 1C)，待實生苗株高約 1cm 時可供作試驗材料。

### 供試培養基配製

供試之對照組培養基含有 1/2MS (大量元素減半) 無機和有機鹽類、3% 蔗糖以及 8 g/l 洋菜 (Difco Bacto-agar)，處理組再個別添加經果汁機打碎之豆薯、馬鈴薯、甘薯或 80% 成熟度之香蕉泥，用量分別為 20 g/l、40 g/l、60 g/l、80 g/l、100 g/l 和 120 g/l。培養基在加入凝膠物質前，先用 0.5N NaOH 或 HCl 溶液將 pH 值調整為  $5.7 \pm 0.1$ ，再分裝於 500 ml 玻璃瓶內，每瓶加入 100 ml 培養基後置於溫度  $121^\circ\text{C}$ 、壓力 15 lb/in<sup>2</sup> (1.05 kg/cm<sup>2</sup>) 之殺菌釜內，高溫高壓滅菌 15 分鐘再取出放冷備用。試驗進行時，每瓶接種 15 株幼苗，每個處理 5 瓶，於培養 90 天後取樣調查其平均株高和平均鮮重，此外，將調查鮮重後之植株置入烘箱內，在  $60^\circ\text{C}$  溫度下烘乾並稱取乾物重，據此得到供試植株之乾/鮮重比值。

### 試驗結果之統計與分析

試驗數據及資料，依學者發表的分析方法 (Compton 1994) 進行最小顯著性差異比較 (least significant difference, LSD) 以比較其差異。

## 結 果

### 豆薯含量對銅皮石斛實生苗生育之影響

在繼代培養基中添加不同含量的豆薯泥，對銅皮石斛實生苗生育之影響如表 1 所示，添加 80 g/l 豆薯實生苗平均株高最高達到 6.5 cm，顯著優於其它處理組 (4.3-5.3 cm) 及對照組 (4.4 cm)。此外，在

植株平均鮮重的試驗結果顯示，凡培養基中添加豆薯之處理組，對植株鮮重似有一些促進作用，其中豆薯含量達 60-100 g/l 者，平均鮮重介於 0.27-0.32 g，略高於添加 20、40 和 120 g/l 豆薯之處理組(0.22、0.22 及 0.19 g)以及對照組(0.16 g)。然而，將上述各處理組獲得的樣本烘乾後，換算乾物重/鮮重比值時發現，不添加豆薯的對照組(0.15)似乎略高於其它處理組(0.09-0.12)。

#### 馬鈴薯含量對銅皮石斛實生苗生育之影響

表 2 結果顯示，培養基添加馬鈴薯對於促進實生苗植株平均高度，雖以添加 40 g/l 之處理組得到 4.7 cm 為最高數值，但與對照組之 4.5 cm 相比並無顯著差異，甚至當馬鈴薯添加量愈高，反而有抑制植株長高的趨勢。此外，類似結果也顯示在增加植株平均鮮重的試驗上，凡培養基中添加馬鈴薯之處

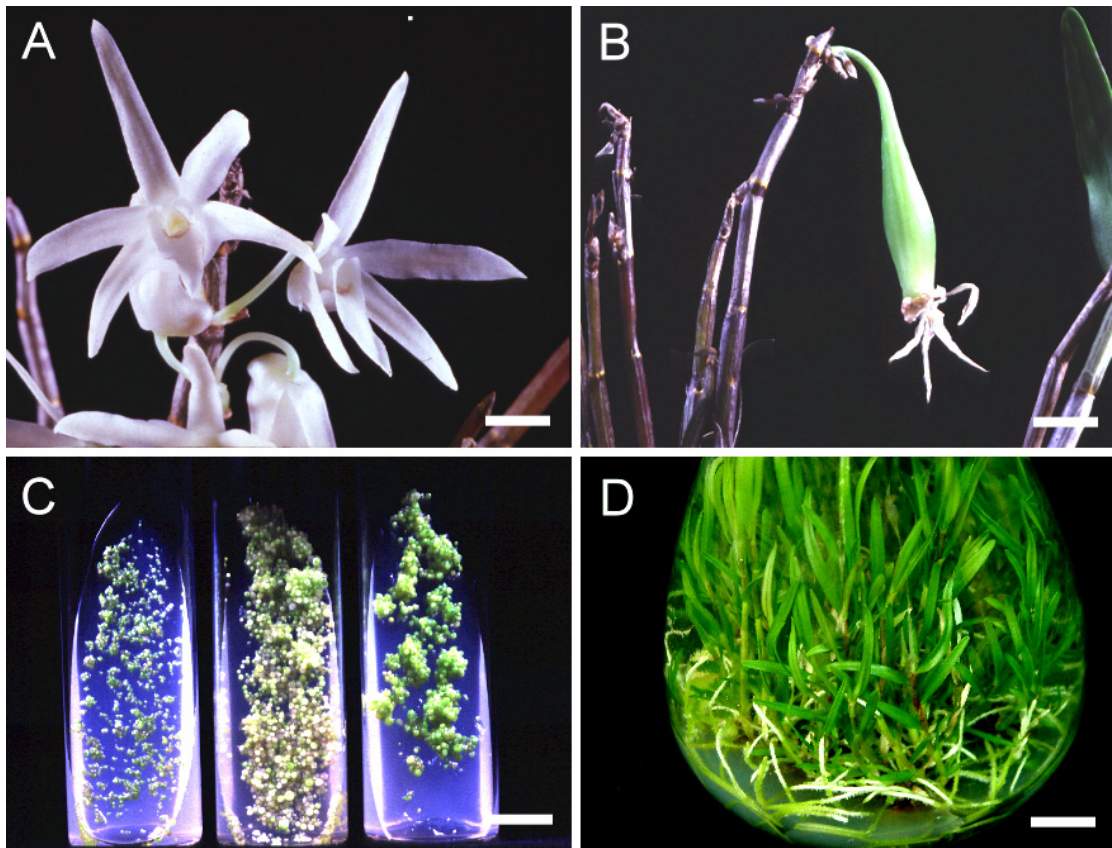


圖 1. 藥用銅皮石斛外觀形態及瓶內培養。

A. 植株及花朵形態，比例尺=7 mm； B. 授粉後發育成熟的果莢，比例尺=8.5 mm； C. 無菌播種 30 天後萌芽的種胚，比例尺=10 mm； D. 銅皮石斛實生苗瓶內培養，比例尺=15 mm。

Fig. 1. The appearance of *Dendrobium moniliforme* (L.) Sweet - an important terrestrial medicinal orchid and the seedling cultured *in vitro*.

A. Plants and flowers of *D. moniliforme*. Bar=7 mm; B. Mature capsule after hand-pollination. Bar=8.5 mm; C. Appearance of seed germination after 30 days cultured *in vitro*. Bar=10 mm; D. Well-developed seedlings cultured in 500 ml Erlenmeyer flask. Bar= 15 mm.

理組，皆對鮮重無顯著的促進作用，其中除含量在 40 g/l 之處理組(0.15 g)尚維持與對照組(0.16 g)有近似的鮮重外，其於各處理組的平均鮮重皆低於 0.1 g。但是，當換算樣本乾物重/鮮重比值時卻發現，不添加馬鈴薯的對照組數值最低(0.15)，添加 80 g/l 和 100 g/l 的處理組數值較高(皆為 0.24)。

#### 甘薯含量對銅皮石斛實生苗生育之影響

培養基中甘薯含量在 20 g/l 時，能顯著提升種苗平均株高達 6.1 cm(表 3)；甘薯含量為 40、60、80 和 100 g/l 時，種苗平均株高分別為 5.3 cm、4.7 cm、4.8 cm 及 4.4 cm，與對照組之 4.4 cm 植株高度比較並無顯著差異；如甘薯用量達到 120 g/l，卻使株高降為 3.9 cm。培養基中添加甘薯 20~100 g/l 時，調查種苗平均鮮重介於 0.23~0.35 g，顯著優於添加 120 g/l 甘薯之處理組(0.16 g)和對照組(0.16 g)。如再計算樣本乾物重/鮮重比值，則以添加 120 g/l 甘薯之處理組數值最高(0.20)，添加 40 g/l 和 100 g/l 的處理組數值最低(皆為 0.12)，添加 20、60 和 80 g/l 之處理組，其乾物重/鮮重比值分別為 0.16、0.17 和 0.16，略高於對照組之 0.15 比值。

#### 香蕉含量對銅皮石斛實生苗生育之影響

表 4 結果顯示，培養基中添加不同含量香蕉泥的處理組，其平均植株高度為 2.9~4.3 cm，與對照組(4.4 cm)比較發現並無顯著差異。此外，添加 80 g/l 香蕉能顯著增加種苗鮮重達 0.44 g，略優於添加 100 g/l 處理組，也顯著優於 40 g/l、60 g/l 和 120 g/l 處理組之 0.32 g、0.29 g 和 0.33 g，更高於對照組之 0.16 g 和添加 20 g/l 之處理組(0.15 g)。如計算樣本乾物重/鮮重比值卻發現，除添加 100 g/l 香蕉之處理組數值較高外(0.17)，其它各處理組之數值(0.09-0.12)皆低於對照組(0.15)。

表 1. 培養基添加不同含量豆薯泥對銅皮石斛實生苗生育之影響<sup>Z</sup>

Table 1. Effect of supplementing yambean homogenate in culture medium on seedling development of *Dendrobium moniliforme* (L.) Sweet<sup>Z</sup>

Yambean homogenate (g/l)	Average plantlet height (cm)	Average fresh weight (g/ plantlet)	Dry weight / fresh weight
0	4.4 b <sup>y</sup>	0.16 d	0.15
20	4.9 b	0.22 bc	0.10
40	4.8 b	0.22 bc	0.09
60	5.3 b	0.27 ab	0.10
80	6.5 a	0.28 ab	0.12
100	5.2 b	0.32 a	0.11
120	4.3 b	0.19 c	0.12

<sup>Z</sup> Basal medium : Half-strength MS basal inorganic salts with 3% sucrose, and 8g/l Difco Bacto-agar, pH=5.7.

<sup>y</sup> Means followed by the same letter within a column are not significantly different from each other at the 5% level by LSD test.

表 2. 培養基添加不同含量馬鈴薯泥對銅皮石斛實生苗生育之影響<sup>Z</sup>

Table 2. Effect of supplementing potato homogenate in culture medium on seedling development of *Dendrobium moniliforme* (L.) Sweet<sup>Z</sup>

Potato homogenate (g/l)	Average plantlet height (cm)	Average fresh weight (g/ plantlet)	Dry weight / fresh weight
0	4.4 ab <sup>y</sup>	0.16 a	0.15
20	3.7 abc	0.09 bc	0.23
40	4.7 a	0.15 ab	0.17
60	3.5 abc	0.10 abc	0.21
80	3.2 bc	0.09 c	0.24
100	3.2 bc	0.08 c	0.24
120	2.9 c	0.07 c	0.21

<sup>x,y</sup> Same as Table 1.

表3. 培養基添加不同含量甘薯泥對銅皮石斛實生苗生育之影響<sup>z</sup>Table 3. Effect of supplementing sweet potato homogenate in culture medium on seedling development of *Dendrobium moniliforme* (L.) Sweet<sup>z</sup>

Sweet potato homogenate (g/l)	Average plantlet height (cm)	Average fresh weight (g/ plantlet)	Dry weight / fresh weight
0	4.4 bc <sup>y</sup>	0.16 b	0.15
20	6.1 a	0.23 ab	0.16
40	5.3 ab	0.30 ab	0.12
60	4.7 abc	0.35 a	0.17
80	4.8 abc	0.31 ab	0.16
100	4.4 bc	0.34 a	0.12
120	3.9 c	0.16 b	0.20

<sup>z,y</sup> Same as Table 1.表4. 培養基添加不同含量香蕉泥對銅皮石斛實生苗生育之影響<sup>z</sup>Table 4. Effect of supplementing banana homogenate in culture medium on seedling development of *Dendrobium moniliforme* (L.) Sweet<sup>z</sup>

Banana homogenate (g/l)	Average plantlet height (cm)	Average fresh weight (g/ plantlet)	Dry weight / fresh weight
0	4.4 ab <sup>y</sup>	0.16 c	0.15
20	2.9 b	0.15 c	0.12
40	4.0 ab	0.32 b	0.10
60	3.5 ab	0.29 b	0.11
80	4.3 a	0.44 a	0.12
100	4.1 ab	0.34 ab	0.17
120	3.4 ab	0.33 b	0.09

<sup>z,y</sup> Same as Table 1.

## 討 論

石斛屬(*Dendrobium*)為蘭科第二大屬植物，廣泛分布於熱帶與亞熱帶高溫多溼的森林地區，由於種類及數量繁多、雜交品系形態迥異，加上可以供作觀花用途或藥材來源，因此，不但深具經濟價值，也廣受消費者的喜愛(Hawkes 1970；Jones *et al.* 1998)。近世考據發現，中國古代所用的「石斛」藥材其實包含數種形態相近的基原植物，例如，安徽省霍山地區就以出產霍山石斛(*Dendrobium huoshanense* Tang et Cheng)、鐵皮石斛(*D. candidum* Wall. Ex Lindl.)和黃花石斛(*D. tosaense* Makino)名聞中外，但因多年來山林破壞日益嚴重加上歷經長期漫無節制的挖採，已使自然資源逐漸枯竭，上述珍貴的野生石斛甚至列入「瀕臨絕種野生動植物國際貿易公約」(簡稱 CITES) 附錄二之保護對象，登錄的原植物產製品出口或輸入皆受嚴格管制(宋 2002)。

銅皮石斛是台灣自產石斛蘭中數量最多的一種，在自然原生地多藉由虫媒授粉，因此，變異性也較大(林 1975)。曾有研究指出(楊等 2001)，此一品種在授粉適期若以人工自花授粉，所獲得的結莢率最高僅有 10%；如異花授粉則結莢率可達 100%，顯示銅皮石斛應可歸類為常異交植物。一般蘭科植物的花朵經授粉後發育成熟的果莢種胚，藉由無菌播種技術，無需仰賴蘭菌的共生作用，在短時間內即可獲得大量實生苗。在種苗繁殖過程中，常依序配製發芽和繼代用培養基，以提供適當的營養物質促進植株快速生長，例如，鐵皮石斛體胚或試管苗營養素的來源可以使用 1/2MS (即 MS 所含大量

元素減半)基本鹽類配方(劉等 1988;張等 1993;頤等 1999);培育美花石斛(*D. loddigesii*)和長距石斛(*D. waii*)等數種石斛蘭,以改良的 N6 基本鹽類配方最佳(曾等 1988;曾 & 程 1996);若將台灣一葉蘭(*Pleione formosana*)種胚培養於內含 Knudson's C (Knudson 1946) 基本鹽類配方的培養基,有助於原球體和小苗之成長茁壯(莊 & 李 1986)。本研究未發表試驗結果顯示,以含有 1/2MS 無機和有機鹽類作為營養素來源,對於銅皮石斛種胚萌芽及苗株生育,皆有良好的促進作用。

配製蘭科植物種胚發芽和繼代用培養基,除含有上述基本營養鹽類外,添加適量的新鮮蔬果汁也可以供給養分和天然生長素,並具有提高種胚萌芽及增進種苗發育的效用(Arditti 1967)。據學者研究指出,培養基添加活性碳和馬鈴薯泥,有助於芭菲爾拖鞋蘭(*Paphiopedilum ciliolare*)種胚萌芽和實生苗的發育(Pierik *et al.* 1988);在培養基中添加 15~45 g/l 馬鈴薯或 25 g/l 蘋果,也可促進素心蘭(*Cymbidium ensifolium* var. *misericors*)種胚萌芽(呂等 1992);鐵皮石斛種苗的培育過程,如在含有 N6 基本鹽類的培養基中,加入 20 g/l 蔗糖和 100 g/l 香蕉泥,不但能使苗株更粗壯且有誘導發根的作用(曾 & 程 1996);此外,在 1/2MS 培養基中加入 20% 馬鈴薯抽出物質,也能促進鐵皮石斛原球莖的分化並增加鮮重(張等 1993),但是,添加 20% 香蕉泥卻會使原球莖生長不良甚至褐化死亡,如使用 20% 荸薺抽出物質,對於原球莖分化成小苗的整齊度影響並不明顯(張等 1992);另有報導指出,添加 25 ~ 100 g/l 香蕉泥能增進蝴蝶蘭(*Phalaenopsis*)種胚萌芽和小苗生長,但用量高達 150 g/l 時,反而會降低種胚萌芽率(Ernst *et al.* 1970;莊 & 李 1986)。

本項研究在 1/2MS 培養基中添加常用的馬鈴薯和香蕉泥,也嘗試使用豆薯及甘薯泥,並評估對於銅皮石斛實生苗發育之影響。培養基中含 80 g/l 的豆薯添加量似為較佳用量(表 1),能促進苗株生長且增加鮮重,不過,各處理組樣本乾/鮮重比值偏低,推測植株內部水分含量稍高。馬鈴薯添加物似乎無明顯增進苗株高度和鮮重的作用(表 2),但是各處理組樣本乾/鮮重比值,卻隨著馬鈴薯含量遞增而升高,推估植株內部固形物質累積量也逐漸增加,尤其用量在 80~100 g/l 時比值最高(表 2)。甘薯添加物在 20 g/l 低濃度用量雖能顯著的促進苗株生長(表 3),如使用 100~120 g/l 高濃度用量,反而抑制植株高度;此外,植株鮮重在添加 20~100 g/l 的甘薯含量間,隨著濃度遞增而逐漸升高,不過,評估各處理組樣本乾/鮮重比值,與對照組並無明顯差異,推測植株內部固形物的累積量與甘薯含量應無直接關連。香蕉添加物對苗株似乎也無顯著提升植株高度的效果(表 4),但用量介於 80~100 g/l 時,卻能顯著增加鮮重且植株生長良好(圖 1D)。

上述四種蔬果添加物對銅皮石斛苗株生長之作用不盡相同,綜合評估及檢視表 1~4 各項試驗數據,歸納結果分述如下:(1)實生苗生長初期,如欲促進小苗株增殖生長,可以在 1/2MS 培養基中添加 80~100 g/l 香蕉泥,以適度增加苗株鮮重,但需縮短繼代時間,避免植株生長快速過於擁擠,造成徒長或養分不足;(2)在小苗生長階段,如直接培養於含 80 g/l 豆薯添加物或含 40~60 g/l 甘薯添加物之培養基,應能促進種苗單株成長;(3)實生苗植株繼代培養於含 80~100 g/l 馬鈴薯添加物之培養基,似能累積植物體內營養物質並減低水份含量,或許此種配方可作為探討種苗馴化出瓶技術和提高移植成活率之用。

本試驗過程中,也曾個別添加山藥、芋頭、紅蘿蔔及木瓜等根莖類蔬菜或水果,但是,培養銅皮石斛實生苗 90 天後,對於植株生育和成長皆無太大助益和影響(未發表)。豆薯添加物在蘭科植物組織培養研究的報導尚不多見,經由試驗結果也發現,使用此種根莖類蔬菜在銅皮石斛種苗量產之總體評價,似乎不及馬鈴薯、甘薯和香蕉添加物,尤其後兩者在培養基中添加適當含量時(甘薯 40~60 g/l、香蕉 60~100g/l),獲得的繁殖率較高且生育表現也較佳,因此,值得提供未來在研究其它蘭科植物種苗繁殖技術之應用參考。

## 誌 謝

本試驗研究承農委會經費補助(93農科-4.1.2-農-C4; 94農科-5.1.4-農-C2)，特此申謝。

## 引用文獻

- 中華本草編輯委員會。1999。石斛。p.705-711。中華本草。上海科學技術出版社。上海。
- 包雪聲、順慶生、陳立鈞。2001。細莖石斛。p.77-79。中國藥用石斛彩色圖譜。上海醫科大學出版社。上海。
- 吳榮燦。2003。保健及藥用植物霍山石斛的開發與應用。p.4-5。藥用/保健植物論壇專刊。農業生物技術國家型科技計畫辦公室編印。台北市。
- 呂依倫、李志仁、李晔。1992。培養基成分對素心蘭種子無菌發芽之影響。中國園藝 38:161-169。
- 宋國彰。2002。台灣中醫藥現況及藥用植物貿易。台北野生物貿易研究委員會編印。台北市。104 pp。
- 李時珍(明朝)編撰。1977 重刊。石斛。p.1-2。本草綱目(中冊)卷二十。宏業書局有限公司印行。台北市。
- 林讚標。1975。金草石斛、銅皮石斛。p.122-123、p.136-137。台灣蘭科植物。王積祺出版。嘉義市。
- 莊錦華、李晔。1986。菸鹼酸、椰子汁與香蕉泥對台灣一葉蘭種子發芽與小苗生長之影響。中國園藝 32:132-138。
- 張賢哲、蔡桂花。1992。中藥炮製學。中國醫藥學院出版。台中市。731 pp。
- 張治國、王黎、劉驊、蔡志光、韓獻忠、趙立紅、羅紫娟。1993。鐵皮石斛原球莖分化適宜培養基研究。中國中藥雜誌 18:16-19。
- 張治國、劉驊、王黎、蔡志光、韓獻忠、趙立紅、羅紫娟。1992。鐵皮石斛原球莖增殖的培養條件研究。中草藥 23:431-434。
- 張明、夏鴻西、朱利泉、張玉進。2000。石斛組織培養研究進展。中國中藥雜誌 25:323-326。
- 曾宋君、程式君。1996。石斛的試管苗快速繁殖。中藥材 19:490-491。
- 曾宋君、程式君、張京麗。1988。五種石斛蘭的胚培養及其快速繁殖研究(摘要)。園藝學報 25:75。
- 蜀漢三國時期吳普等編撰。1982 重刊。石斛。p.57。神農本草經。渣孫星衍、孫馮翼編輯。文光圖書有限公司印行。台北市。
- 楊淑如、蕭翌柱、陳威臣、蔡新聲。2001。藥用植物-銅皮石斛人工授粉時期及果莢發育之研究。中華農業研究 50:74-79。
- 劉瑞駒、蒙愛東、鄧錫青、李月榕。1988。鐵皮石斛試管苗快速繁殖的研究。藥學學報 23:636-640。
- 顧慧芬、祈曉君、周文婷、趙輝。1999。鐵皮石斛試管苗快速生長與栽培研究及多糖含量測定。中成藥 21:658。(摘要)
- 應紹舜。1990。黃花石斛、清水山石斛。p.174-179。台灣蘭科植物彩色圖鑑。著者自行出版。台北市。
- 顏昆燮。1980。石斛。p.15-16。原色常用中藥圖鑑。南天書局。台北市。
- 顏正華。1994。石斛。p.851-853。中藥學(下)。知音出版社。台北市。
- Arditti, J. 1967. Factors affecting the germination of orchid seeds. Bot. Rev. 33:1-97.
- Compton, M. E. 1994. Statistical methods suitable for the analysis of plant tissue culture data. Plant Cell Tissue. Organ. Cult. 37:217-242.

- Ernst, R., J. Arditti, and P. L. Healey. 1970. The nutrition of orchid seedlings. *Am. Orchid Soc. Bull.* 39:599-605.
- Hawkes, A. D. 1970. An illustrated, descriptive manual of the members of the Orchidaceae currently in cultivation. p.153. *in: Encyclopedia of Cultivated Orchids.* (Alex D. Hawkes ed.) Faber and Faber Limited Co., Great Britain.
- Jones, W. E., A. R. Kuehnle, and K. Arumuganathan. 1998. Nuclear DNA content of 26 orchids (Orchidaceae) genera with emphasis on *Dendrobium*. *Ann. Bot.* 82:189-194.
- Kukulczanka, K. and U. Wojciechowska. 1983. Propagation of two *Dendrobium* species by *in vitro* culture. *Acta Hortic.* 131:105-110.
- Knudson, L. 1946. A new nutrient solution for germination of orchid seed. *Am. Orchid Soc. Bull.* 15:214.
- Liu, H. and Z. G. Zhang. 1998. Studies on seedling development medium of *Dendrobium candidum* Wall. ex. Lindl. *China J. Chin. Mater. Med.* 23:654-658.
- Murashige, T. and F. Skoog. 1962. A revised medium for rapid growth and bioassays with tobacco tissue cultures. *Physiol. Plant.* 15:473-497.
- Nayak, N. R., S. P. Rath and S. Patnaik. 1997. *In vitro* propagation of three epiphytic orchids, *Cymbidium aloifolium* (L.) Sw., *Dendrobium aphyllum* (Roxb.) Fisch. And *Dendrobium moschatum* (Buch-Ham) Sw. through thidiazuron-induced high frequency shoot proliferation. *Sci. Hortic.* 71: 243-250.
- Pierik, R. L. M., P. A. Sprenkels, B. Van der Harst, and Q. G. Van der Meys. 1988. Seed germination and further development of *Paphiopedilum ciliolare* Pfitz. *in vitro*. *Sci. Hortic.* 34:139-153.

# Effect of Vegetable and Fruit Homogenates on Seedling Development of *Dendrobium moniliforme* (L.) Sweet Cultured *In Vitro*.<sup>1</sup>

Yih-Juh Shiau<sup>2</sup>, Shu-Ru Yang<sup>2</sup>, Uei-Chern Chen<sup>2</sup>, Chi-Ni Hsia<sup>2,4</sup>  
and Hsin-Sheng Tsay<sup>3</sup>

## Summary

Shiau, Y. J., S. R. Yang, U. C. Chen, C. N. Hsia, and H. S. Tsay. 2005. Effect of vegetable and fruit homogenates on seedling development of *Dendrobium moniliforme* (L.) Sweet cultured *in vitro*. J. Taiwan Agric. Res. 54: 23-31.

Shih-hu is an important traditional Chinese medicine. Due to some of shih-hu were near extinct for protection, an artificial seedling proliferation system for shih-hu is required urgently. An efficient protocol for *in vitro* propagation and development of *D. moniliforme* (L.) Sweet using the germinated seedling has been developed. The germinated seedlings (1 cm height) were sub-cultured on half-strength Murashige and Skoog's (MS) basal medium supplemented with different vegetable and fruit homogenate in various concentrations and 3% sucrose for further growth. The optimum fresh weight of seedlings after three months culturing were found on 80~100 g/l banana homogenate treatments. The longest height of plantlet were found on 80 g/l yambean homogenate. An increase in dry/fresh weight index was appeared when subculture seedling on the medium supplemented with 80~100 g/l potato homogenate which might be beneficial for acclimation *in vitro* seedling.

**Key words:** *Dendrobium moniliforme*, Medium, Seedling, *In vitro*.

- 
1. Contribution No.2218 from Agricultural Research Institute, Council of Agriculture. Accepted: February 22, 2005.
  2. Respectively, Assistant Agronomist, Assistant Agronomist, Assistant Agronomist and Associate Agronomist, Agronomy Division, ARI, Wufeng, Taichung, Taiwan, ROC.
  3. Professor, Institute of Biotechnology, Chaoyang University of Technology, Wufeng, Taichung, Taiwan, ROC.
  4. Corresponding author, e-mail: hsia@wufeng.tari.gov.tw ; Fax: (04)23302806.