

# 黃花石斛微體繁殖之研究<sup>1</sup>

楊颺<sup>2</sup>

## 摘 要

楊颺。2025。黃花石斛微體繁殖之研究。臺南區農業改良場研究彙報 86：122-132。

黃花石斛 (*Dendrobium catenatum* Lindl.) 為臺灣少數合法食藥兩用的春石斛原生種，其花朵具觀賞價值、假球莖含有多種機能性成分，長期被作為中藥材使用，在中草藥市場的需求量大，有潛力發展為觀光景點與特用作物，然而相關的繁殖、栽培技術及生產等資訊仍顯不足。本研究擬建立一套穩定生產臺灣原生黃花石斛的技術，建立一套完整且高效率之組織培養流程，生產健康優質的種苗。將黃花石斛新芽、高芽切成帶節莖段培養於含  $9 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$  BA 的培養基，高芽污染率低、培養 10 週後可增殖芽體、芽體繼代培養後可發育成小苗。小苗分切微扦插後可再次增殖芽體，基部切段具最高之增殖能力，增殖出之分生苗生長快、易發根，組培苗馴化 1 個月後出瓶種植，無論拆成單芽或多芽處理都可有高存活率，惟中 (長度 7 ~ 9 公分)、大苗 (長度 > 9 公分) 出瓶 1 個月內須加強保濕避免葉尖焦枯，植株高度小於 7 公分的小苗不宜拆成單芽，以免其黃化降低存活率。整體來說，本研究建立之黃花石斛微體繁殖技術，適用於種苗商業化量產，具有高度應用潛力。

**現有技術：**目前已有蝴蝶蘭與萬代蘭分生組培繁殖技術，但較少應用於原生石斛。

**創新內容：**本研究成功利用高芽繁殖黃花石斛分生苗，培植體取樣不受限季節，並且不會傷害母株。

**對產業影響：**可用於黃花石斛分生苗量產，提高繁殖效率。

**關鍵字：**高芽、組織培養、營養繁殖

接受日期：2025 年 8 月 19 日

---

1. 農業部臺南區農業改良場研究報告第 594 號。

2. 農業部臺南區農業改良場助理研究員。712009 臺南市新化區牧場 70 號。

## 前 言

蘭科石斛屬 (*Dendrobium*) 包含 1,000 多種原生種，廣泛應用於切花、盆花、景觀及藥用<sup>(11)</sup>，其中黃花石斛 (*Dendrobium catenatum* Lindl.) 是臺灣原生的春石斛蘭，又稱土佐石斛、黃綠石斛，與鐵皮石斛一樣廣泛應用於中藥領域<sup>(1)</sup>，是臺灣少數合法食藥兩用的春石斛原生種。黃花石斛在野外已達易危程度、禁止野採，而且蘭科植物自然繁殖率低<sup>(8,17)</sup>，需開發高效的種苗繁殖技術。植物微體繁殖 (又稱組織培養) 是繁殖的重要手段之一，應用包括珍稀、瀕危原生種的保種工作與商業品種的大量生產。現今黃花石斛微體繁殖的研究主要針對實生苗<sup>(7)</sup>，但黃花石斛花期集中於 5 ~ 6 月、授粉後果莢至少需 2 ~ 3 個月才能成熟，材料取得限制因子多，且實生苗遺傳與生長速度不一、難大規模生產性狀統一、生長整齊的優質種苗以供藥用、觀賞及其他相關產業中的應用。本研究擬建立黃花石斛分生苗繁殖流程，包括移入瓶內的培植體選擇與培養基 (初代培養)、分切增殖、出瓶移植等操作進行測試，為黃花石斛快速繁殖及量產提供參考。

## 材料與方法

本研究以黃花石斛二年生苗株為材料，30 株試驗植株於 2023 年 7 月購自大林，其來自實生苗植株出瓶栽培後長出之高芽苗，栽培介質為水苔，植株移至臺南農改場 GA7 溫室種植 2 個月後切取培植體進行分生增殖。溫室具風扇水牆、雙層黑網遮陰系統，內部環境大致控制在日溫 25 ~ 35°C、夜溫 23 ~ 28°C、相對濕度 75 ~ 100%、光度 200 ~ 600  $\mu\text{mol} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$ 。

### 一、初代培養

切取黃花石斛 5 ~ 10 公分的新芽及高芽各 5 枝，剝去去葉鞘後以 70% 酒精擦拭及潤洗，再用 1.5% 次氯酸鈉溶液浸洗搖晃 20 分鐘，以無菌水沖洗 3 次後，每枝芽體分切為 1 ~ 2 公分帶頂芽或腋芽 (節) 之莖段，於本場蘭花培養基 T3 培養 2 週後，再換至 T5 培養基培養 8 週，前者為改良之 1/2 MS 培養基添加 9  $\text{mg} \cdot \text{L}^{-1}$  BA (6-Benzylaminopurine) + 0.1  $\text{mg} \cdot \text{L}^{-1}$  NAA (1-Naphthaleneacetic acid)，後者為改良之 1/4 MS 培養基 + 馬鈴薯泥 + 活性碳 (本場技轉配方故部分保密)。培養容器為直徑 2.5 公分、以雙層鋁箔紙封口之透明玻璃試管，1 個莖段 (帶頂芽或腋芽) 為 1 個培植體，每支試管種植 1 個培植體為 1 重複，高芽及新芽之頂芽各 5 重複、腋芽各 15 重複。

### 二、繼代培養

將試驗一初代培養 10 週後、增殖出的芽體或擬原球體 (protocorm like body, PLB) 切離原本附著之莖段，將芽體視大小分切成帶 1 ~ 3 芽的芽叢，PLB 則分成約 0.2 × 0.2 公分的小團塊，1 叢芽或 1 個 PLB 團塊為 1 個培植體，分別繼代至 T3、T5 培養基，培養容器為同試驗一之透明玻璃試管，每支試管種植 1 個培植體為 1 重複，每處理 6 ~ 10 重複。8 週後調查分別調查芽體與 PLB 二種培植體在 T3、T5 中的存活率、芽體數、PLB 數以及總增殖率。

### 三、微扦插增殖

將實驗二增殖所得、已發根的叢生芽，分切成帶 2 ~ 3 對葉、1 ~ 2 條根的小苗，

切去小苗根系，不分切或從節間分切為基部、中段、頂部 3 段進行微扦插，每段為 1 個培植體，每支試管種植 1 個培植體為 1 重複，每處理 10 重複。培養基為 1/2 MS 添加  $3 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$  BA +  $0.1 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$  NAA，微扦插 6 週後調查存活率與增殖情形。

#### 四、出瓶馴化

將實驗二增殖出已發根的叢生芽，分成單株帶 2 ~ 3 對葉的小苗、定植到裝有 T5 培養基的蘭花瓶，視苗株大小每瓶定植 8 ~ 15 株，每 4 ~ 5 週依苗株大小重新分瓶移植，若有叢生芽則再次分切，重複 2 ~ 3 次後，於 2024 年 8 月 1 日移至臺南場玻璃溫室、蓋上黑網馴化，於 2024 年 8 月 27 日出瓶種植。

組培苗出瓶後先浸於 60 ppm 次氯酸鈉溶液除去殘餘培養基再以清水清洗，挑選具 4 片葉、3 條根以上的苗株，依苗株長度分成大 (> 9 公分)、中 (7 ~ 9 公分)、小 (< 7 公分) 3 種大小，拆成單芽及多芽 (不拆或略拆成帶 2 ~ 3 芽) 2 種處理，為 3 種大小組合 2 種拆芽方式的複因子試驗，共 6 種處理。組培苗種於 1.5 寸透明塑膠軟盆，栽培介質為水草，置於本場 GA7 蘭花溫室，遮陰 50%、每 2 天以自動灑水方式給水一次，日夜溫約 25 ~ 35 / 20 ~ 25℃，濕度 85 ~ 100%。於出瓶 1、2、3 個月後分別調查各處理之存活率 (存活植株數 / 種植植株數  $\times$  100%)，以及各處理存活植株的黃化率 (黃化植株數 / 存活植株數  $\times$  100%)、葉緣乾枯率 (葉緣乾枯植株數 / 存活植株數  $\times$  100%)、每株新芽數等。

## 結果與討論

#### 一、初代培養

黃花石斛新芽及高芽消毒後剝去葉鞘、分切成帶頂芽、腋芽的莖段種於含  $9 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$  BA 之 T3 培養基，培養 2 週芽體膨大後移到不含賀爾蒙之 T5 培養基，再培養 8 週後調查存活及增殖情形。高芽的腋芽培植體存活率 33.3%、頂芽培植體存活率 20.0%，新芽則只有腋芽培植體存活，存活率 6.6%，存活的培植體多為節上的芽點萌發、形成芽體，少量培植體出現 PLB (表 1、圖 1)。培植體死亡的原因主要來自污染及褐化，因為高芽沒有接觸到介質、易消毒、汙染率低，因此培養後存活率高於新芽，而腋芽褐化較少、存活率高於頂芽，可能因為頂芽較脆弱、消毒時受到之傷害較大。

表 1. 芽體種類與取樣部位對黃花石斛初代培養 10 週後存活與增殖之影響

Table 1. Effects of explants on survival and proliferation of *Dendrobium catenatum* cultured for 10 weeks

| Shoots    | Bud position | Survival (%) | Proliferation per explant |                |                |
|-----------|--------------|--------------|---------------------------|----------------|----------------|
|           |              |              | Shoot no.                 | PLB no.        | Total          |
| New shoot | Apical       | 0.0 (0/5)    | —                         | —              | —              |
|           | Axillary     | 6.6 (1/15)   | $0.0 \pm 0.0^z$           | $30.0 \pm 0.0$ | $30.0 \pm 0.0$ |
| Keiki     | Apical       | 20.0 (1/5)   | $2.0 \pm 0.0$             | $0.0 \pm 0.0$  | $2.0 \pm 0.0$  |
|           | Axillary     | 33.3 (5/15)  | $4.4 \pm 1.0$             | $1.8 \pm 0.4$  | $6.2 \pm 1.2$  |

<sup>z</sup> Means  $\pm$  SEs (n = 1-5).

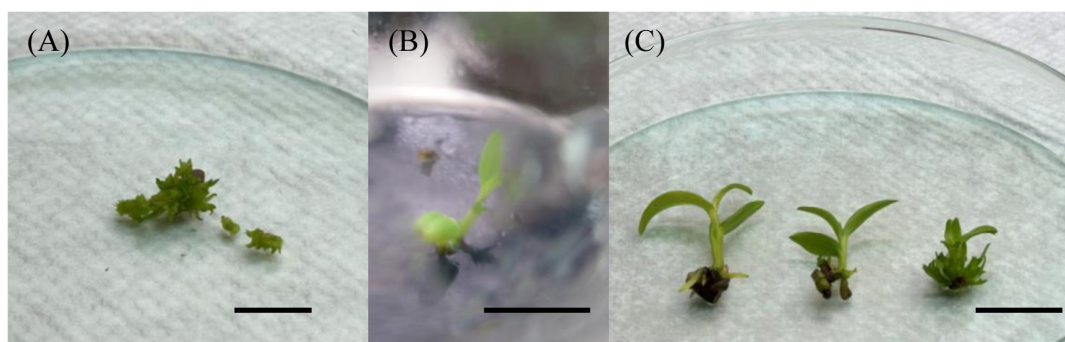


圖 1. 黃花石斛帶芽之莖段培養 10 週後之增殖情形 (A) 新芽腋芽、(B) 高芽頂芽以及 (C) 高芽腋芽。線段 = 1 公分

Fig. 1. Proliferation of shoot with bud of *Dendrobium catenatum* after 10 weeks of culture (A) axillary bud from new shoots, (B) apical bud from keiki and (C) axillary bud from keiki. Bars = 1 cm

組培分生繁殖可大規模生產無病害、性狀均一的種苗，文獻指出金釵石斛 (*Den. nobile*)、鐵皮石斛 (*Den. offinale*) 等帶節莖段培養後可增殖擬原球體、不定芽或側芽<sup>(9,12)</sup>，但不同物種間培養結果差異大。本試驗中莖段培養後增生的以芽體為主、PLB 發生率較少 (表 1)，可能是本試驗僅使用 BA 而無添加效力較強的 TDZ 等生長節劑，因此較無 PLB 生成。

## 二、繼代培養

將試驗一增殖出的芽體或 PLB 切離原本附著之莖段、繼代至 T3、T5 培養基、6 週後調查存活率與增殖，結果顯示無論是芽體或 PLB，繼代後在不含 BA 的 T5 培養基都有較高的存活率與增殖率，且發根率亦較高 (表 2)。

表 2. 培植體種類與培養基對黃花石斛繼代 8 週後之影響

Table 2. Effects of explants and culture medium on survival and proliferation of *Dendrobium catenatum* after sub-culturing for 8 weeks

| Shoots            | Bud position | Survival (%) | Proliferation per explant |           |            | Rooting (%) |
|-------------------|--------------|--------------|---------------------------|-----------|------------|-------------|
|                   |              |              | Shoot no.                 | PLB no.   | Total      |             |
| Shoot             | T3           | 70.0 (7/10)  | 2.5 ± 0.2 <sup>z</sup>    | 0.0 ± 0.0 | 2.5 ± 0.2  | 0.0 (0/6)   |
| Shoot             | T5           | 100.0 (6/6)  | 8.8 ± 0.8                 | 0.0 ± 0.0 | 8.8 ± 0.8  | 50.0 (3/6)  |
| PLB               | T3           | 87.5 (7/8)   | 3.1 ± 0.4                 | 1.7 ± 0.3 | 4.8 ± 0.7  | 0.0 (0/7)   |
| PLB               | T5           | 100.0 (7/7)  | 7.2 ± 0.4                 | 4.1 ± 0.6 | 11.4 ± 0.2 | 14.2 (1/7)  |
| Significance y    |              |              |                           |           |            |             |
| Explants          |              |              | NS                        | **        | NS         |             |
| Medium            |              |              | ***                       | NS        | ***        |             |
| Explants × Medium |              |              | NS                        | NS        | NS         |             |

<sup>z</sup> Means ± SEs (n = 6-7).

<sup>y</sup> NS, \*\*, \*\*\* Non-significant or significant at P < 0.01 and 0.001, respectively by ANOVA.

綜合試驗一、二結果，黃花石斛帶節莖段培養後可成功誘導芽體出或 PLB，又以芽體發生率顯著較高，芽體及 PLB 繼代至蘭花培養基 T3 (含  $9 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$  BA) 及 T5 (不含生長調節劑) 都可繼續增生，整體而言，黃花石斛分生繁殖走芽體增殖途徑較 PLB 途徑穩定。

惟無論初代或繼代培養過程，培植體在含  $9 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$  BA 的 T3 培養基中雖可增殖、但褐化率高、存活率低 (表 1、2)。BA 常用於誘導腋芽抽出及生長，例如蝴蝶蘭取用花梗上未著生花苞的節位置於含 BA 的培養基誘導潛伏芽，BA 濃度  $1.25 \sim 15 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$  都可誘導出營養芽或 PLB<sup>(4,5)</sup>，而有研究指出春石斛雜交種芽體增殖適用的 BA 濃度為  $3 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$ <sup>(2,3)</sup>。本場 T3 培養基所含 BA 濃度  $9 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$  似乎對黃花石斛而言過高，降低 BA 濃度或可減少培養後褐化、提高存活率。

### 三、微扦插增殖

已發根之小苗切去根，不分切或從節間分切成 3 段進行微扦插 (圖 2)，6 週後調查其存活率與增殖情形。本試驗將培養基 BA 濃度降至  $3 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$  後存活率顯著提高、僅增殖出芽體而無 PLB，不分切直接微扦插的存活率 70%、芽數為 1.4、發根率 100%，而小植株分切成 3 段微扦插後，基部及中段之存活率分別為 70%、60%，芽數為 1.3 及 2.6，頂端則多褐化無存活增生 (表 3)。微扦插試驗結果與初代培養趨勢相似，頂芽存活率低、靠基部的腋芽培養後存活及增殖率都較高。經計算 10 株組培苗分切成 3 段微扦插後共增殖出 26 個芽體，增殖倍率為 2.6 倍、較不分切的增殖率 1.4 倍高。相似的結果如粗肋草 (*Aglaonema*)、巴菲爾鞋蘭 (*Paphiopedilum*) 等亦可透過瓶內微扦插促進叢生芽增殖、提高增殖率<sup>(6,16)</sup>。

石斛組培苗誘導發根一般需要單獨添加較高濃度 ( $2.5 \sim 4.5 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$ ) 的 NAA、IBA 等生長素，或生長素組合較低濃度的細胞分裂素<sup>(13)</sup>，但本研究中黃花石斛無論在初代、繼代、微扦插等階段，於不含賀爾蒙的 T5 或者高濃度 BA 組合低濃度 NAA 的培養基中都可長根，顯示其發根容易無須特定培養基誘導，這也顯示黃花石斛分生苗繁殖或許能省略發根誘導步驟、縮短培養時間。

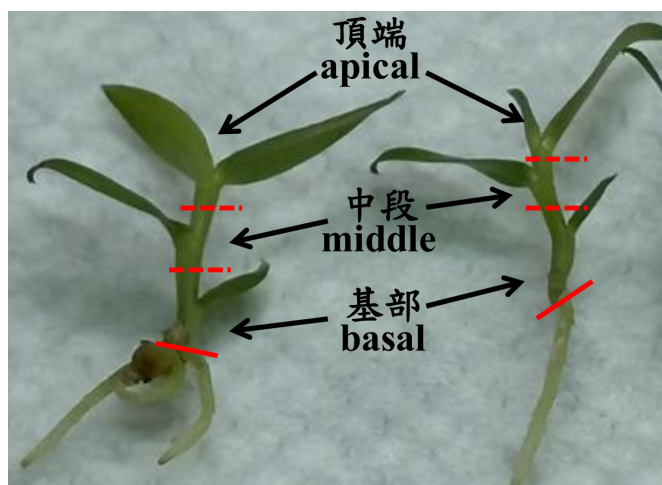


圖 2. 黃花石斛微扦插培植體分切方式

Fig. 2. Explants used for microcutting of *Dendrobium catenatum*

表 3. 微扦插對黃花石斛存活與芽體數之影響

Table 3. Effects of microcutting on survival and shoot number of *Dendrobium catenatum*

| Explants               | Survival<br>(%) | Shoot no. per explant        | Rooting<br>(%) |
|------------------------|-----------------|------------------------------|----------------|
| Un-cutting seedlings   | 0.0 (7/10)      | 1.4 b $\pm$ 0.2 <sup>z</sup> | 100.0 (7/7)    |
| Microcutting seedlings |                 |                              |                |
| Apical                 | 0.0 (0/10)      | —                            | —              |
| Middle                 | 60.0 (6/10)     | 1.3 b $\pm$ 0.2              | 100.0 (6/6)    |
| Basal                  | 70.0 (7/10)     | 2.6 a $\pm$ 0.6              | 57.1 (4/7)     |

<sup>z</sup> Means separation within columns by LSD test at  $P < 0.05$  ( $\pm$  SEs,  $n = 6-7$ ).

#### 四、出瓶移植

帶 2 對葉、3 條根以上之組培苗移至蘭花溫室遮光馴化 4 週後出瓶種植，分成大、中、小 3 種尺寸、拆成單芽與多芽 2 種處理，組培苗出瓶後以水草種於 1.5 寸盆、移置於自動噴灌溫室。出瓶 1 個月後所有處理存活率均為 100%，唯部分植株出現葉緣乾枯，又以大苗、中苗比例較高，部分中苗及小苗則出現黃化現象，又以小苗單芽黃化比率最高達 27% (表 4)。至出瓶移植後第 2 個月，大苗與中苗存活率皆為 100%、且新芽形成率  $> 80\%$ ，而小苗表現相對較差、部份黃化的植株死亡，又以單芽處理存活率最低僅 83.3%、低於多芽處理 97.6% (表 5)。

表 4. 苗株大小與狀態對黃花石斛組培苗出瓶 1 個月後生長之影響

Table 4. Effects of seedling size and shoot types on seedling growth after *ex-vitro* for 1 month in *Dendrobium catenatum*

| Size | Types    | Survival<br>(%) | Leaf edge necrosis<br>(%) | Yellowing<br>(%) |
|------|----------|-----------------|---------------------------|------------------|
| L    | Single   | 100.0 (21/21)   | 38.1 (8/21)               | 0.0 (0/21)       |
|      | Multiple | 100.0 (16/16)   | 37.1 (6/16)               | 0.0 (0/16)       |
| M    | Single   | 100.0 (17/17)   | 29.4 (5/17)               | 5.9 (1/17)       |
|      | Multiple | 100.0 (23/23)   | 26.1 (6/23)               | 4.3 (1/23)       |
| S    | Single   | 100.0 (18/18)   | 5.6 (1/18)                | 27.8 (5/18)      |
|      | Multiple | 100.0 (42/42)   | 4.8 (2/42)                | 4.8 (2/42)       |

種苗繁殖技術不僅要有高的增殖倍率，更要確保增殖出的組培苗在出瓶後可順利存活生長。中、大苗出瓶 1 ~ 2 個月內雖然存活率 100%，但少數中、大苗初期出現葉緣乾枯，葉片小的小苗則較少乾枯 (表 4)。組培苗在瓶內期間其角質層與蠟質層和氣孔功能發育較不足、導致剛出瓶的苗株蒸散作用高，高濕度有助於減少組培苗蒸散作用、減少水分散失<sup>(14)</sup>。本實驗中雖然已提高環境濕度至 80%、但中、大苗可能因葉片較寬、表面積大導致水分散失而使部分葉緣乾枯。

組培苗出瓶初期光合作用速率不足、自營性低<sup>(10,15)</sup>、須依靠瓶內貯存養分維持生長。理論上大棵的苗株蓄積越充足，加上石斛蘭是複莖蘭類、生長所需養分主要來自上

一代假球莖，因此推測拆成單芽的小苗因養分蓄積不足、加上自營能力低故而導致高黃化率(表 4)。出瓶 2 個月後，中、大苗無論是單芽或多芽處理都全數存活，並有新芽萌發(表 5)，顯示前期的葉緣焦枯並不會影響其後續存活與生長，而小苗由於養分蓄積較不足、初期黃化的植株到第 2 個月部分已死亡、又以單芽處理存活率最低。

表 5. 苗株大小與狀態對黃花石斛組培苗出瓶 2 個月後生長之影響

Table 5. Effects of seedling size and shoot types on seedling growth after *ex-vitro* for 2 month in *Dendrobium catenatum*

| Size | Types    | Survival (%)  | With new shoots (%) |
|------|----------|---------------|---------------------|
| L    | Single   | 100.0 (21/21) | 90.5 (19/21)        |
|      | Multiple | 100.0 (16/16) | 87.5 (14/16)        |
| M    | Single   | 100.0 (17/17) | 82.4 (14/17)        |
|      | Multiple | 100.0 (23/23) | 87.0 (20/23)        |
| S    | Single   | 83.3 (15/18)  | 86.7 (13/15)        |
|      | Multiple | 97.6 (41/42)  | 82.9 (34/42)        |

出瓶 6 個月後，中、大苗仍 100% 存活，小苗多芽處理存活率 95%、單芽處理存活率 72% 顯著較低(表 6)。苗株大小與狀態對生長均有顯著影響，出瓶時越大棵的苗、出瓶 6 個月後莖越長、莖徑越粗，同樣尺寸的種苗中多芽處理較單芽處理有較高的莖長度與新芽數，整體來說，出瓶 6 個月後生長量以大苗多芽處理者表現最佳，新芽數達 4.6、莖長 12.9 公分，而小苗單芽處理的植株高度與莖徑顯著最低(表 6)。

表 6. 組培苗大小與狀態對黃花石斛分生苗出瓶 6 個月後生長之影響

Table 6. Effects of seedling size and types on seedling growth after *ex-vitro* for 6 month in *Dendrobium catenatum*

| Size                      | Types    | Survival (%)  | Stem Length (cm)        | Stem diameter (mm) | New shoot no. per seedling |
|---------------------------|----------|---------------|-------------------------|--------------------|----------------------------|
| L                         | Single   | 100.0 (21/21) | 11.1 ± 0.2 <sup>z</sup> | 4.7 ± 0.0          | 2.5 ± 0.0                  |
|                           | multiple | 100.0 (16/16) | 12.9 ± 0.2              | 4.6 ± 0.1          | 4.6 ± 0.1                  |
| M                         | Single   | 100.0 (17/17) | 8.7 ± 0.1               | 4.6 ± 0.0          | 2.7 ± 0.1                  |
|                           | multiple | 100.0 (23/23) | 10.4 ± 0.2              | 4.1 ± 0.0          | 3.8 ± 0.1                  |
| S                         | Single   | 72.2 (13/18)  | 5.3 ± 0.2               | 3.7 ± 0.1          | 2.6 ± 0.1                  |
|                           | multiple | 95.2 (40/42)  | 8.7 ± 0.1               | 4.1 ± 0.0          | 5.0 ± 0.1                  |
| Significance <sup>y</sup> |          |               |                         |                    |                            |
| Size                      |          |               | ***                     | ***                | NS                         |
| Type                      |          |               | ***                     | NS                 | ***                        |
| Size × Type               |          |               | NS                      | *                  | *                          |

<sup>z</sup> Means ± SEs (n = 13-40).

<sup>y</sup> NS, \*, \*\*\* Non-significant or significant at P < 0.05 and 0.001, respectively by ANOVA.

黃花石斛組培苗種植 6 個月後莖長度都較出瓶時增加、且有新芽萌發。前人研究中亦指出金釵石斛、流蘇石斛、鐵皮石斛發根的組培苗出瓶 4 個月至 1 年後的存活率皆大於 80%、且萌發 1 ~ 2 個新芽<sup>(3)</sup>，顯示原生春石斛的組培苗若已長根且適當馴化，出瓶移植後存活率高、可正常生長並萌發新芽。而黃花石斛中、大苗出瓶後無論單芽、多芽處理皆 100% 存活，且莖長度、莖徑皆顯著高於小苗，小苗拆成單芽後不僅存活率降低，且莖長度短、莖徑細、生長量較其他處理顯著為低(表 6)。出瓶試驗結果顯示黃花石斛組培苗出瓶時，長度 7 公分以上的中、大苗可以拆成單芽種植，後續仍可 100% 存活生長、萌發新芽，而長度 7 公分以下的小苗養分蓄積較不足，宜保留多芽以減少出瓶後黃化、提高存活率與後續生長。

## 結 論

高芽為合適之分生苗繁殖培植體，莖上有多個腋芽、且培養後污染率低，初代培養後 10 週即可增殖側芽或 PLB，繼代培養後可繼續增殖，又以芽體增殖(芽長芽)途徑較穩定。已發育出根、葉的組培苗可從節間分切後微扦插再次增殖。組培苗馴化出瓶後將中、大苗拆成單芽種植、小苗則保留多芽栽植，以兼顧種苗繁殖倍率、育成率與後續生長量。本研究建立之分生繁殖技術流程約 7~8 個月即可出瓶種植(圖 3)，具應用潛力，為黃花石斛種苗商業化繁殖提供可行且穩定之技術基礎。

## 引用文獻

1. 文紀鑾，楊佐琦，蕭吉雄。2006。臺灣原生中藥材的開發－黃花石斛。種苗科技專訊 55 期：16-19。
2. 張珈錡、廖玉珠、鍾文全。2011。N<sup>6</sup>-Benzyl adenine 對春石斛芽體增殖及發根後植株生育之影響。植物種苗 13：35-46。
3. 張珈錡、林庭羽、紀綱如、翁煒杰、廖玉珠、文紀鑾。2017。應用組織培養技術繁殖。藥用石斛種苗之研究。種苗科技專訊 98：2-5。
4. 曹進義、陳威臣、吳明哲、夏奇鈺。2008。花梗發育時期、花梗節位及 6-benzyladenine 濃度對蝴蝶蘭花梗芽微體繁殖芽體誘導之影響。臺灣園藝 54：100-209。
5. 曹進義、陳威臣、夏奇鈺。2011。由花梗培養切取之培植體種類及 6-benzyladenine 濃度對蝴蝶蘭芽體分化之影響。臺灣園藝 57：31-42。
6. 黃柄龍、廖麗貞。2017。利用微扦插與不定芽誘導進行粗肋草 *Aglaonema* 'Lady Valentine' 微體繁殖之研究。高雄區農業改良場研究彙報 28：1-14。
7. 羅淑芳、郭昭麟、廖大經、陳宗禮、蔡新聲。2011。臺灣產二種藥用石斛的栽培介質及礦物元素分析。臺灣農業研究 60：39-48。
8. Arditti, J. and A. K. A. Ghani. 2000. Tansley Review No. 110: Numerical and physical properties of orchid seeds and their biological implications. *New Phytol.* 145: 367-421.
9. Bhattacharyya, P., S. Kumaria, and P. Tandon. 2016. High frequency regeneration protocol for *Dendrobium nobile*: a model tissue culture approach for propagation of medicinally important

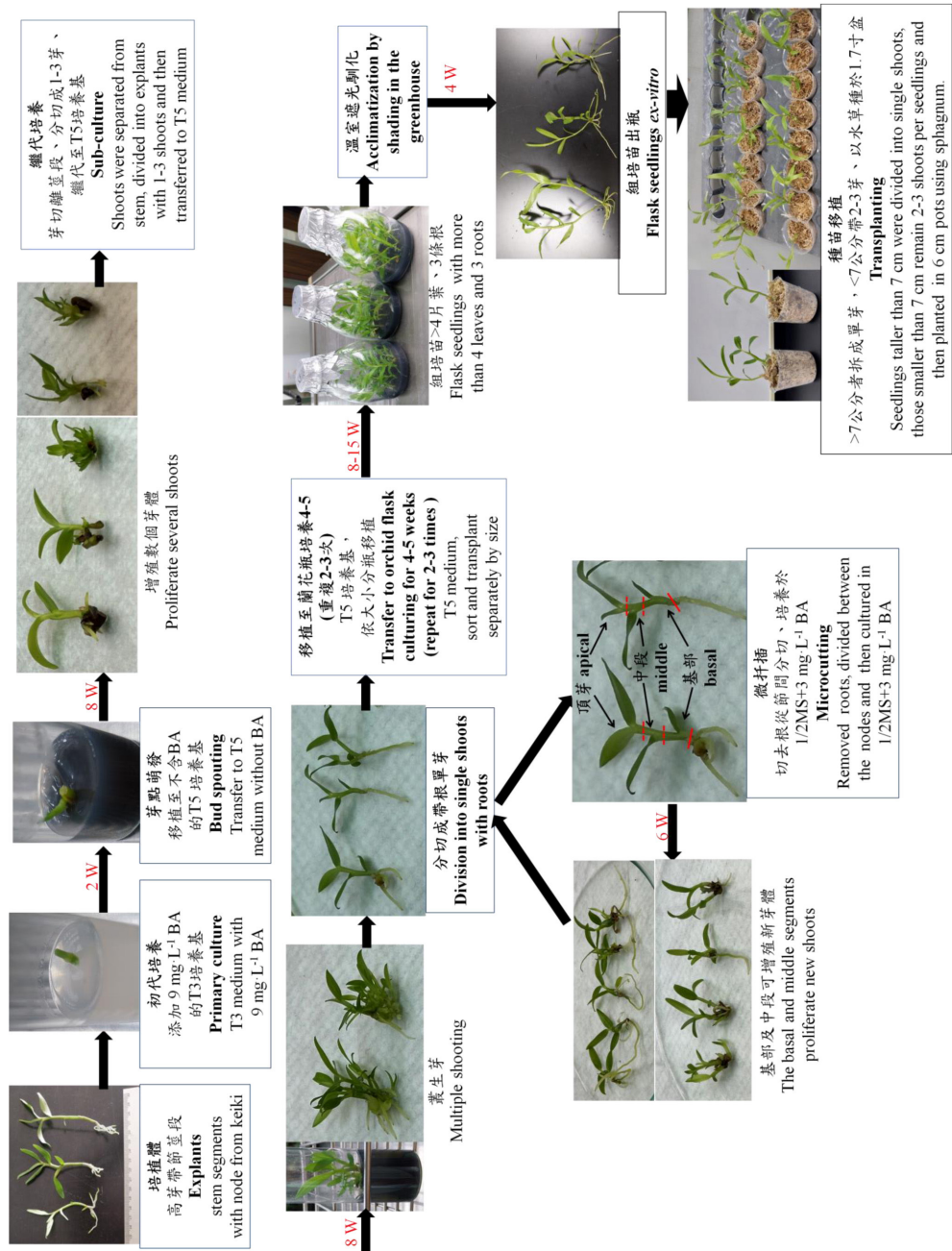


圖 3. 黃花石斛分生種苗繁殖流程，紅字 = 培養週數

Fig. 3. The process of vegetative seedling propagation in *Dendrobium catenatum*. The red words mean weeks of culturing

- orchid species. South Afri. J. Bot. 104: 232-243.
10. Grout, B. W. W. and S. Millam. 1985. Photosynthetic development of micropropagated strawberry plantlets following transplanting. Ann. Bot. 55: 129-131.
11. Ketsa, S. and I. J. Warrington. 2023. The *Dendrobium* orchid: botany, horticulture, and utilization. Crop Sci. 63.4: 1829-1888.
12. Malabadi, R. B., G. S. Mulgund and N. Kallappa. 2005. Micropropagation of *Dendrobium nobile* from shoot tip sections. J. Plant Physiol. 162:473-478.
13. Nongdam, P. and L. Tikendra. 2014. Establishment of an efficient *in vitro* regeneration protocol for rapid and mass propagation of *Dendrobium chrysotoxum* Lindl. using seed culture. Sci. World J. 740150: 1-8.
14. Pospíšilová, J., I. Ticha, P. Kadleček, D. Haisel and Š. Plzakova. 1999. Acclimatization of micropropagated plants to *ex-vitro* conditions. Biol. Plant. 42: 481-497.
15. Teixeira da Silva, J. A., Cardoso, J. C., Dobránszki, J., and Zeng, S. 2015. *Dendrobium* micropropagation: a review. Plant cell reports. 34: 671-704.
16. Udomdee, W., P. J. Wen, S. W. Chin and F. C. Chen. 2012. Shoot multiplication of *Paphiopedilum* orchid through *in vitro* cutting methods. African J. Biotechnol. 11: 14077-14082.
17. Venturieri, G. A. and F. J. Pickscius. 2013. Propagation of noble *Dendrobium* (*Dendrobium nobile* Lindl.) by cutting. Acta Sci, 35: 501-504.

# Study on *in-vitro* propagation of *Dendrobium catenatum*<sup>1</sup>

Yang Y.<sup>2</sup>

## Abstract

*Dendrobium catenatum* Lindl. is one of the few native species of nobile type *Dendrobium* in Taiwan that is legally used for both food and medicine. Its flowers had ornamental values and its pseudobulbs contain many functional compounds, making it a traditional Chinese medicinal herb for long times. It has high demand in herbal medicine market and the potential to be developed into a tourist attraction and specialty crop. However, information on its propagation and cultivation techniques remains insufficient. This study aims to establish a stable production technology for this Taiwan native species, establishing an efficient tissue culture process to propagate healthy, high-quality seedlings. New shoots and keiki were cut into stem segments with nodes and were then incubated in a medium containing 9 mg·L<sup>-1</sup> BA. Keiki had lesser contamination and could proliferate new shoots after 10 weeks of cultivation. These shoots were able to develop to plantlets after sub-culturing. The plantlets could proliferate new shoots subsequently after microcutting, with the basal parts showing the highest proliferation. The proliferated plantlets grew rapidly and rooted easily. After one month of acclimatization, both the seedlings with single and multiple shoots had high survival rate while transplanted to *ex vitro* environment. However, the seedlings with medium (7 ~ 9 cm in length) and large (> 9 cm in length) size required higher moisture maintenance in the first month of transplanting to prevent leaf wilting and necrosis. Seedlings less than 7 cm tall should not be divided into single shoot, which resulted in yellowing and reduced survival rates. Overall, the micropropagation process for *Dendrobium candidum* established in this study may have a high potential for application and could be used for commercial seedling propagation.

### What is already known on this subject?

There were *in vitro* propagation techniques of *Phalaenopsis* and *Vanda* but these techniques have rare been applied to native *Dendrobium* species.

### What are the new findings?

In this study, *in vitro* vegetative seedlings were propagated successfully from the keiki, and sampling of keiki as the explants can avoid season limitation and harming of the mother plants.

### What is the expected impact on this field?

This process can be used to propagate vegetative seedlings massively and can increase propagation efficiency of *Dendrobium catenatum*.

**Key words:** Keiki, Tissue culture, Vegetative propagation

Accepted for publication: August 19, 2025

1. Contribution No. 594 from Tainan District Agricultural Research and Extension Station.

2. Assistant Researcher, Tainan District Agricultural Research and Extension Station. 70 Muchang, Hsinhua, Tainan 712009, Taiwan, R.O.C.