

培養基組成成分對台灣風蘭及厚葉風蘭種子發芽與小苗生育之影響¹

李淑真²、廖芳心²

摘 要

為大量繁殖及保育台灣原生蘭科植物風鈴屬物種—台灣風蘭及厚葉風蘭，本試驗探討培養基組成成分對其種子無菌播種的效用。結果顯示，台灣風蘭及厚葉風蘭無菌播種培養基以 3 g L⁻¹ 花寶 1 號添加 50 g L⁻¹ 馬鈴薯泥、20 g L⁻¹ 蔗糖、1 g L⁻¹ 活性炭及 8 g L⁻¹ 洋菜的種子發芽率佳，分別為 72.8% 及 99.9%，且小苗生育良好。種子發芽後小苗繼代培養基，台灣風蘭以 3 g L⁻¹ 花寶 1 號添加 25 g L⁻¹ 香蕉泥、150 g L⁻¹ 馬鈴薯泥、15 g L⁻¹ 蔗糖、1 g L⁻¹ 活性炭及 8 g L⁻¹ 洋菜在株高及植株鮮重增加量較高；厚葉風蘭則以 3 g L⁻¹ 花寶 1 號添加 100 g L⁻¹ 香蕉泥、100 g L⁻¹ 馬鈴薯泥、20 g L⁻¹ 蔗糖、1 g L⁻¹ 活性炭及 8 g L⁻¹ 洋菜在株高、葉幅、總葉片數、葉面積、根數及植株鮮重增加量等性狀較高。

關鍵詞：發芽率、馬鈴薯、鮮重

前 言

風鈴蘭屬 (*Thrixspermum* 或蛾蘭屬、白點蘭屬) 是蘭科植物的一屬，全世界約有 100 種。台灣原生風鈴蘭屬有 9 種，包括溪頭風蘭、新竹風蘭、白毛風蘭、異色風蘭、金唇風蘭、台灣風蘭、高士佛風蘭、倒垂風蘭及厚葉風蘭等，北自烏來山區，南至恆春半島及蘭嶼均有分佈。以台灣風蘭族群數量最多，溪頭風蘭分佈最廣，新竹風蘭及金唇風蘭其次，其它 5 種風蘭的數量則相當稀少，或局限在小區域內。台灣風蘭與厚葉風蘭花朵具香味，台灣風蘭植株小且栽培容易，適合擺置桌面觀賞，厚葉風蘭因

¹ 行政院農業委員會桃園區農業改良場研究報告第 460 號。

² 桃園區農業改良場副研究員(通訊作者, shujeanlee@tydais.gov.tw)及研究員。

原生族群數量稀少且可開發應用於室內懸垂性盆栽（李，2012），兩者均具有開發為觀賞花卉的潛力。

台灣風蘭（*Thrixspermum formosanum* (Hay.) SchLtr）別名白蛾蘭、參實蘭、風鈴蘭及台灣白蛾蘭等，屬小型附生蘭，植株大小 4-11 cm，花期冬末至春季，花朵白色，唇瓣具零星金黃色斑及淡紫色條紋，具香味。厚葉風蘭（*Thrixspermum subulatum* Rchb.f.）別名肥垂蘭，屬倒垂性大型附生蘭，植株長達約 130 cm，花色為乳白色至淺黃色底，唇瓣帶橘色或橘黃色塊斑，具淡淡香味，花期春季至夏初，盛花期 4-5 月（林，1988；林，2003；2006；周，1986）。此二物種尚無相關種子發芽及小苗發育等組織培養記載，因此，本研究探討培養基組成分及有機添加物對台灣風蘭及厚葉風蘭種子發芽與小苗生育之影響，以達到大量繁殖及保育物種的目的。

材料與方法

一、試驗材料及培養環境

供試材料為蒐集自高雄縣及台東縣的原生台灣風蘭及厚葉風蘭，種植於本場具水牆及風扇的標準溫室，夏季設定 $28 \pm 2^\circ\text{C}$ 啟動風扇及水牆，冬季無加溫。

培養基於殺菌前以 1 N NaOH 或 HCl 將 pH 值調至 5.2，再以 121°C 、 1.5 kg cm^{-2} 滅菌釜滅菌 15 min。培養室溫度 $25 \pm 1^\circ\text{C}$ ，光照 16 小時，光強度 $23 \mu\text{mol m}^{-2} \text{ sec}^{-1}$ 。

二、培養基組成分對台灣風蘭及厚葉風蘭種子發芽之影響試驗

台灣風蘭及厚葉風蘭植株栽培於標準溫室，2007 年 3-5 月開花期人工異株授粉，分別採收授粉後 105 天的台灣風蘭及授粉後 83 天的厚葉風蘭果莢供無菌播種試驗材料。果莢經消毒後，於無菌操作台內取出種子，部分種子均勻播種於培養基進行發芽試驗，部分種子以 TTC（2,3,5-溴化四唑(2,3,5-triphenyl tetrazolium chloride)）溶液檢測種子活力，檢測結果台灣風蘭種子活力 94%；厚葉風蘭 99%。發芽試驗基本培養基 A（BMA）為 20 g L^{-1} 蔗糖、 8 g L^{-1} 洋菜及 1 g L^{-1} 活性炭、 $\text{pH}=5.2$ ，參試培養基組成分（一）MS 基本培養基參試全量、1/4 與 1/8 鹽類濃度及添加 50 g L^{-1} 馬鈴薯泥（其中 1/4 MS 及 1/8 MS 指含 1/4 及 1/8 MS 巨量元素，全量 Na_2EDTA 、 $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ 、微量元素及維生素），以全量 MS 為對照，合計 5 種處理。另一組試驗培養基組成分（二）參試 3 g L^{-1} 花寶 1 號配方為對照組，再分別添加 25 g L^{-1} 香蕉泥、 150 mL L^{-1} 椰子水

及 50 g L^{-1} 馬鈴薯泥等有機物為處理，合計 4 處理。採完全逢機設計 (CRD)，3 重複，每重複 3 個培養皿 (5.5 cm 培養皿，每個培養皿 10 mL 培養基)。無菌播種後鏡檢計算有胚種子數，培養 60 及 135 天後，以鏡檢調查發芽率及小苗發育情形，並以解剖顯微鏡拍照記錄小苗發育情形。台灣風蘭小苗發育分為白色圓球體、黃色圓球體、綠色圓球體、長扁橢圓形及鐮刀形等。厚葉風蘭小苗發育則分為 1 至 7 等級，1 級白色圓球體，2 級黃色圓球體，3 級黃綠色圓球體，4 級淺綠色圓球體，5 級綠色圓球體，6 級扇形結構體，7 級生長點突出 (葉，1990)。

三、繼代培養基組成分對台灣風蘭及厚葉風蘭小苗生育之影響試驗

以台灣風蘭及厚葉風蘭無菌播種發芽之小苗為試驗材料，進行繼代培養基試驗。台灣風蘭繼代培養基本培養基 B (BMB) 為 3 g L^{-1} 花寶 1 號添加 15 g L^{-1} 蔗糖、 1 g L^{-1} 活性炭及 8 g L^{-1} 洋菜，pH 值 5.2，參試處理包括基本培養基 B 添加 50 g L^{-1} 香蕉泥、 150 g L^{-1} 馬鈴薯泥、 25 g L^{-1} 香蕉泥 + 100 g L^{-1} 馬鈴薯泥、 25 g L^{-1} 香蕉泥 + 150 g L^{-1} 馬鈴薯泥及 50 g L^{-1} 香蕉泥 + 150 g L^{-1} 馬鈴薯泥，以未添加有機物為對照，合計 6 處理。採完全逢機設計 (CRD)，6 處理，2 重複，每重複 2 瓶 (650 ml 蘭花瓶，置入 100 ml 培養基)，每瓶培養 25 株小苗 (株高 2 cm ，3-5 片葉)。培養 135 天後每瓶選 10 株苗分別調查株高、總葉片數、黃化葉片數、最大葉片的葉長及葉寬、根數 (A: $0.5\text{-}2 \text{ cm}$ 、B: $2\text{-}5 \text{ cm}$ 及 C: 5 cm 以上)，植株鮮重增加量【(全部植株鮮重 - 初培養時全部植株鮮重) / 總小苗數】。

厚葉風蘭繼代培養基本培養基 C (BMC) 為 3 g L^{-1} 花寶 1 號添加 20 g L^{-1} 蔗糖、洋菜 8 g L^{-1} 及 1 g L^{-1} 活性炭，pH 值 5.2，參試處理包括基本培養基 C 添加 50、100、150、 200 g L^{-1} 香蕉泥、50、100、150、 200 g L^{-1} 馬鈴薯泥及 100 g L^{-1} 香蕉泥 + 100 g L^{-1} 馬鈴薯泥，以未添加有機物為對照，合計 10 處理。採完全逢機設計 (CRD)，每瓶培養 100 個突出或扇形結構小苗，10 處理，2 重複，每重複 2 瓶 (650 ml 蘭花瓶，置入 100 ml 培養基)。培養 180 天後，每瓶選 10 株苗分別調查株高、葉幅、總葉片數、葉長、葉寬、根數及植株鮮重增加量。

四、試驗設計與統計分析

調查資料以 SAS 統計分析軟體進行 ANOVA 變方分析 ($\alpha = 0.05$)，並以 Least significance different (LSD) test 進行處理間之顯著性測驗。

結果與討論

一、培養基組成分對台灣風蘭及厚葉風蘭種子發芽之影響

MS 培養基鹽類濃度及馬鈴薯添加物對台灣風蘭種子發芽之影響如表 1 所示，全量 MS、1/4 MS 及 1/8 MS 無添加 50 g L⁻¹ 馬鈴薯處理，以 1/8 MS 處理發芽率 53.9% 最佳；1/4 MS 及 1/8 MS 添加 50 g L⁻¹ 馬鈴薯處理以 1/8 MS 添加 50 g L⁻¹ 馬鈴薯發芽率 60.1% 最佳；1/4 MS 及 1/8 MS 添加 50 g L⁻¹ 馬鈴薯處理均較無添加 50 g L⁻¹ 馬鈴薯處理發芽率佳。就胚苗發育程度而言，全量 MS（對照）、1/4 MS 及 1/8 MS 處理，原始胚多數發育至白色圓球期，而播種於 1/4 MS 及 1/8 MS 再添加 50 g L⁻¹ 馬鈴薯處理，原球體多數發育至長扁圓形或鐮刀形期（圖 1），顯示馬鈴薯的添加可提高發芽率且促進小苗的生長及發育。

表 1. MS 培養基鹽類濃度及馬鈴薯添加物對台灣風蘭種子發芽之影響

Table 1. Effect of MS major salt strength and potato paste additive on seed germination of *Thrixspermum formosanum* (Hay.) Schltr.

培養基組成分 Medium Composition	白色圓球體 White protocorm	黃色圓球體 Yellow protocorm	綠色圓球體 Green protocorm	長扁橢圓形 Oblong	鐮刀形 Scythe	發芽率 Germination rate
	%	%	%	%	%	%
1/4 MS	32.5 a ^z	1.0 a	10.8 a	1.1 b	0.5 b	45.9 c
1/8 MS	42.1 a	1.9 a	8.3 b	1.0 b	0.5 b	53.9 b
1/4 MS + 50 g L ⁻¹ 馬鈴薯	2.3 b	0.0 a	11.6 a	24.5 a	20.7 a	59.1 a
1/8 MS + 50 g L ⁻¹ 馬鈴薯	1.8 b	0.0 a	7.9 b	28.9 a	21.5 a	60.1 a
CK (MS)	48.3 a	0.4 a	1.0 c	0.0 b	0.0 b	49.7 b

基本培養基 A (BMA)：20 g L⁻¹ 蔗糖、8 g L⁻¹ 洋菜及 1 g L⁻¹ 活性炭、pH=5.2。

Basal medium A (BMA)：20 g L⁻¹ sucrose, 8 g L⁻¹ agar, 1 g L⁻¹ charcoal, pH5.2.

^z 同行英文字母相同者表示經 LSD 顯著性測驗在 5% 水準差異不顯著。

^z Mean with the same letter within columns are not significantly different by LSD at 5% level.

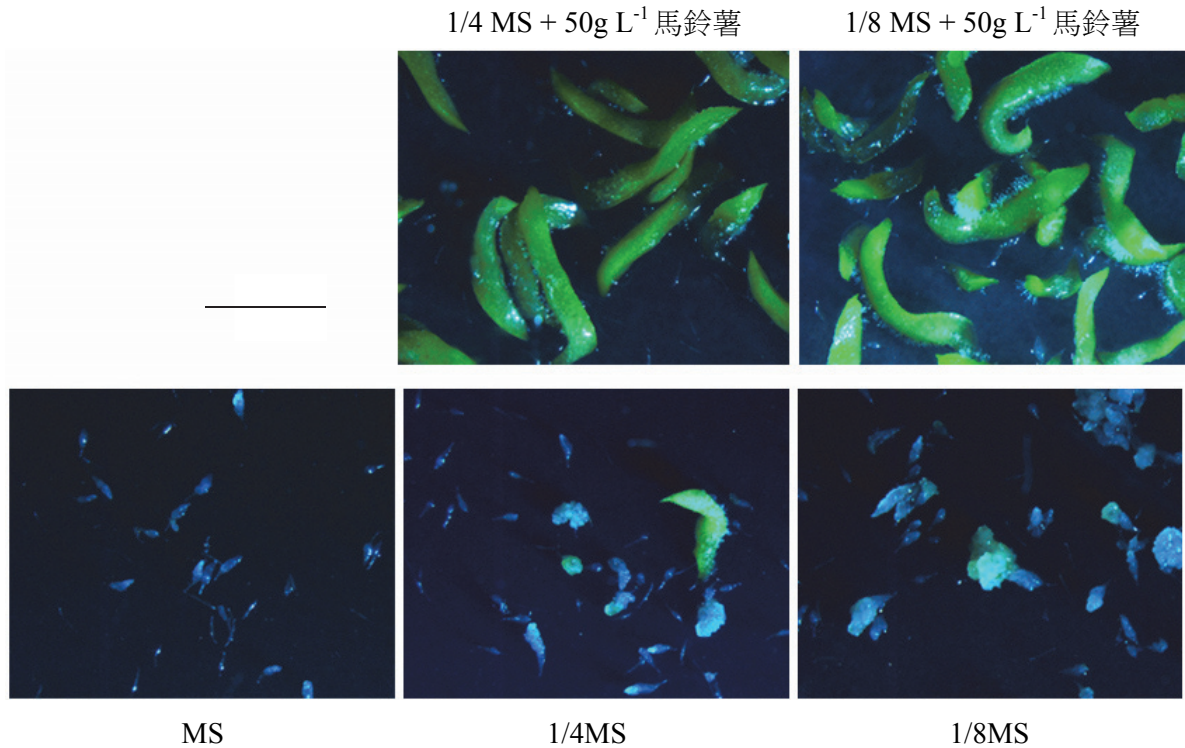


圖 1. 台灣風蘭種子在 MS 培養基不同鹽類濃度及組合馬鈴薯泥發芽影響

Fig 1. Features of MS major salt strength and additives potato paste on seed germination of *Thrixspermum formosanum*.

花寶 1 號配方及自然添加物對台灣風蘭種子發芽影響如表 2 所示，基本培養基 A + 3 g L⁻¹ 花寶 1 號分別再添加有機物 25 g L⁻¹ 香蕉泥、150 mL L⁻¹ 椰子水及 50 g L⁻¹ 馬鈴薯泥處理發芽率均較對照（基本培養基 A + 3 g L⁻¹ 花寶 1 號）高，其中以再添加 50 g L⁻¹ 馬鈴薯泥處理發芽率 72.8% 最高。就胚苗發育程度而言，再添加 50 g L⁻¹ 馬鈴薯泥及 25 g L⁻¹ 香蕉泥處理可促進胚苗生育，由圓球期發育至長扁圓形期或鐮刀形期，而對照及再添加 150 mL L⁻¹ 椰子水處理，多數小苗僅發育至圓球期階段（圖 2）。綜合以上顯示，台灣風蘭無菌播種以基本培養基 A + 3 g L⁻¹ 花寶 1 號 + 50 g L⁻¹ 馬鈴薯泥處理發芽率 72.8% 最高，胚苗生育最佳。

表 2. 培養基組成分(二)對台灣風蘭種子發芽之影響

Table 2. Effect of nature additives and Hyponex on seed germination of *Thrixspermum formosanum* (Hay.) Schltr.

培養基組成分 Medium Composition	白色圓球體 White protocorm	黃色圓球體 Yellow protocorm	綠色圓球體 Green protocorm	長扁橢圓形 Oblong	鐮刀形 Scythe	發芽率 Germination rate
	%	%	%	%	%	%
25 g L ⁻¹ 香蕉	22.3 a ^z	0.0 a	9.7 a	16.0 b	6.4 ab	54.3 b
150 mL L ⁻¹ 椰子水	12.0 a	0.1 a	8.8 ab	1.9 c	0.5 b	23.5 c
50 g L ⁻¹ 馬鈴薯	7.6 bc	0.0 a	3.4 bc	48.9 a	12.8 b	72.8 a
CK (3 g L ⁻¹ 花寶1號)	14.1 a	0.0 a	3.7 b	1.2 c	0.5 b	19.4 c

基本培養基 A (BMA) : 20 g L⁻¹ 蔗糖、8 g L⁻¹ 洋菜及 1 g L⁻¹ 活性炭、pH=5.2。

Basal medium A (BMA) : 20 g L⁻¹ sucrose, 8 g L⁻¹ agar, 1 g L⁻¹ charcoal, pH5.2.

^z 同行英文字母相同者表示經 LSD 顯著性測驗在 5%水準差異不顯著。

^z Mean with the same letter within columns are not significantly different by LSD at 5% level.

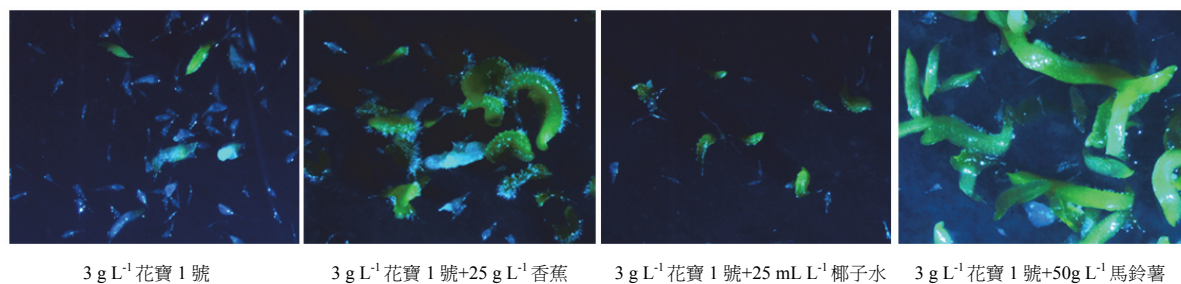


圖 2. 台灣風蘭種子在花寶 1 號培養基組合不同自然添加物發芽影響

Fig 2. Features of nature additives combined with Hyponex No.1 medium on seed germination of *Thrixspermum formosanum*.

MS 培養基鹽類濃度及馬鈴薯添加物對厚葉風蘭種子發芽影響如表 3 所示，除無添加有機物培養基之基本培養基 A + 1/4 MS 處理發芽率為 96.7%，與其它處理發芽率有顯著異外，基本培養基 A 分別添加 MS、1/8 MS 及 1/4 MS 與 1/8 MS 再添加 50 g L⁻¹ 馬鈴薯泥等 4 處理發芽率均達 99%以上，處理間發芽率無顯著異。添加有機物之培養基胚苗發育可由白色圓球體期發育至扇形結構體期或生長點突出期，顯示無添加有機物培養基不影響其發芽率，但再添加 50 g L⁻¹ 馬鈴薯處理培養基則對小苗生育有顯著影響（表 3 及圖 3）。

表 3. MS 培養基鹽類濃度及馬鈴薯添加物對厚葉風蘭種子發芽之影響

Table 3. Effect of MS major salt strength and potato paste additive on seed germination of *Thrixspermum subulatum* Rchb.f..

培養基組成分 Medium Composition	小苗發育階段 Stage of seedling	發芽率 Germination rate
		%
1/4 MS	1.3 d ^z	96.7 b
1/8 MS	1.8 c	99.3 a
1/4 MS + 50 g L ⁻¹ 馬鈴薯	7.0 a	99.5 a
1/8 MS + 50 g L ⁻¹ 馬鈴薯	6.4 b	99.7 a
CK (MS)	1.1 d	99.9 a

基本培養基 A (BMA) : 20 g L⁻¹ 蔗糖、8 g L⁻¹ 洋菜及 1 g L⁻¹ 活性炭、pH=5.2。

Basal medium A (BMA) : 20 g L⁻¹ sucrose, 8 g L⁻¹ agar, 1 g L⁻¹ charcoal, pH5.2.

^z 同行英文字母相同者表示經 LSD 顯著性測驗在 5% 水準差異不顯著。

^z Mean with the same letter within columns are not significantly different by LSD at 5% level.

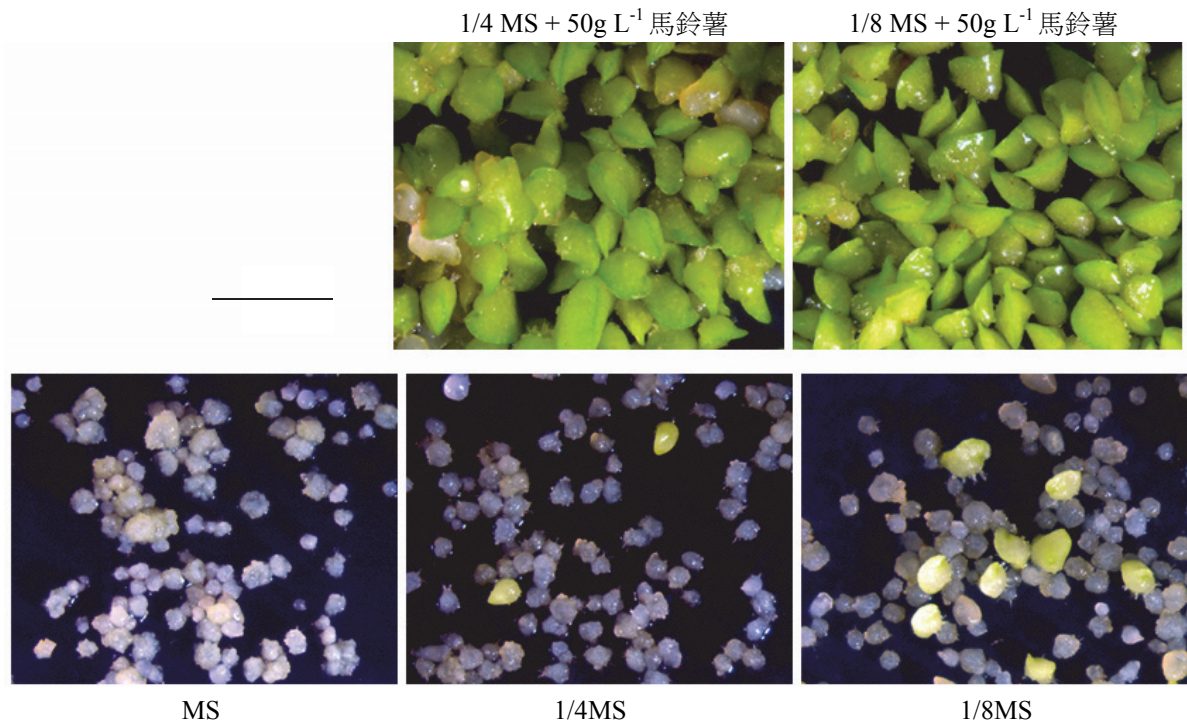


圖 3. 厚葉風蘭種子在 MS 培養基不同鹽類濃度及組合馬鈴薯泥發芽影響

Fig 3. Features of MS major salt strength and additives potato paste on seed germination of *Thrixspermum subulatum*.

花寶 1 號配方及自然添加物對厚葉風蘭種子發芽影響如表 4 所示，有無添加自然添加物培養基處理發芽率均高達 99%，但添加 50 g L^{-1} 馬鈴薯泥及 25 g L^{-1} 香蕉泥處理可顯著促進胚苗發育，由白色圓球體發育期至生長點突出期，而以添加 150 mL L^{-1} 椰子水效果最差，胚苗發育與對照（基本培養基 A + 3 g L^{-1} 花寶 1 號）相同，僅發育至圓球體期（圖 4）。綜合以上，厚葉風蘭無菌播種培養基有無添加自然添加物不影響其發芽率，均可達 96-99%，但添加 50 g L^{-1} 馬鈴薯泥或 25 g L^{-1} 香蕉泥等自然添加物培養基處理可促進胚苗發育。

表 4. 自然添加物組合花寶配方對厚葉風蘭種子發芽之影響

Table 4. Effect of nature additives and Hyponex on seed germination of *Thrixspermum subulatum* Rchb.f..

培養基組成分 Medium Composition	小苗發育階段 Stage of seedling	發芽率 Germination rate %
3 g L^{-1} 花寶 1 號 + 25 g L^{-1} 香蕉	7.2 a ^z	99.9 a
3 g L^{-1} 花寶 1 號 + 150 mL L^{-1} 椰子水	2.1 b	99.5 b
3 g L^{-1} 花寶 1 號 + 50 g L^{-1} 馬鈴薯	7.0 a	99.9 a
CK (3 g L^{-1} 花寶 1 號)	1.2 c	99.5 b

基本培養基 A (BMA) : 20 g L^{-1} 蔗糖、 8 g L^{-1} 洋菜及 1 g L^{-1} 活性炭、 $\text{pH}=5.2$ 。

Basal medium A (BMA) : 20 g L^{-1} sucrose, 8 g L^{-1} agar, 1 g L^{-1} charcoal, $\text{pH}5.2$.

^z 同行英文字母相同者表示經 LSD 顯著性測驗在 5% 水準差異不顯著。

^z Mean with the same letter within columns are not significantly different by LSD at 5% level.

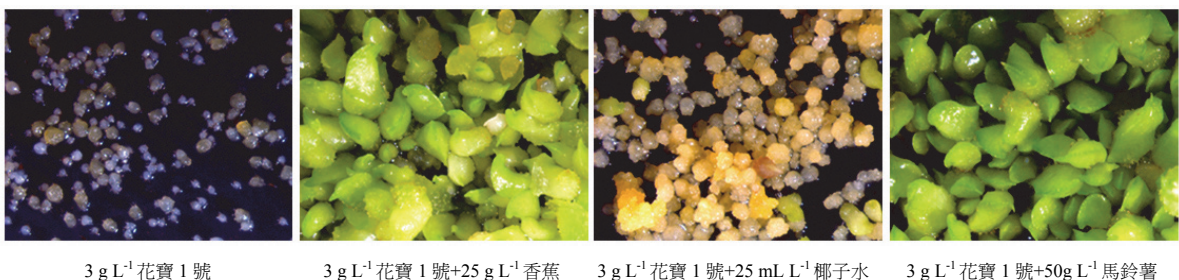


圖 4. 厚葉風蘭種子在花寶 1 號培養基組合不同自然添加物發芽影響

Fig 4. Features of nature additives combined with Hyponex No.1 medium on seed germination of *Thrixspermum subulatum*.

培養基添加有機物可促進原始胚發育與發芽，主要是其可提供養分、植物荷爾蒙、作物箝合劑、或具有穩定 pH 值的緩衝作用及維持鐵等礦物元素的有效性；但也可能帶有不利發芽的因子，或改變培養基的滲透壓而影響種子發芽或幼苗的生長（呂等，1992；吳和李，1991；Arditti, 1967；Chung *et al.*, 1985；Vacin and Went, 1949；Withner, 1974）。蘭科植物組織培養的培養基添加椰子水、香蕉泥、馬鈴薯泥、鳳梨汁等有機物可促進種子發芽或培植體的生長與分化（Ernst *et al.*, 1970）。在紅花鶴頂蘭培養基添加鳳梨汁或香蕉汁或馬鈴薯或番茄汁等，加入鳳梨汁或番茄汁或香蕉汁發芽率下降，褐化率提高；但椰子水會降低褐化，促進原球體發育及吸收毛的產生（吳和李，1991）。培養基添加椰子水可促進台灣一葉蘭早期原球體的生長與發育（莊和李，1986）。香蕉泥對蝴蝶蘭（涂，1986）及鶴頂蘭（李，1989）種子發芽均有良好的效果。培養基添加椰子水對黃根節無菌播種發芽的效果較香蕉佳，但添加馬鈴薯會降低發芽率（葉，1990；李，2010）。本試驗結果顯示，培養基添加有機物可提高台灣風蘭無菌播種發芽率及胚苗生育，其中以馬鈴薯泥的效果較佳；但對厚葉風蘭的發芽率無顯著影響，但添加香蕉泥或馬鈴薯泥可顯著促進胚苗生育。

二、繼代培養基組成分對台灣風蘭及厚葉風蘭小苗生育之影響

培養基組成分對台灣風蘭繼代培養小苗生育影響如表 5 所示，台灣風蘭繼代培養添加有機物香蕉及馬鈴薯培養基處理，除最大葉寬、根長 A（0.5-2 cm）及根長 C（5 cm 以上）等性狀處理間無顯著差異外，餘均可顯著促進小苗生育。株高、總葉片數、最大葉長、根長 B（2-5 cm）、根總數及植株鮮重增加量等性狀處理間均具顯著差異，以對照（BMB）最差，單獨添加有機物香蕉或馬鈴薯或組合香蕉與馬鈴薯均可促進小苗生育，其中以培養基添加有機物 25 g L⁻¹ 香蕉及 150 g L⁻¹ 馬鈴薯處理最佳。

培養基組成分對厚葉風蘭繼代培養小苗生育影響如表 6 所示，厚葉風蘭繼代培養小苗培養基添加有機物香蕉及馬鈴薯，處理間均具顯著差異，且株高、葉幅、總葉片數、葉面積、根數及植株鮮重增加量等性狀，均隨添加量增加而提高，基本培養基 C + 100 g L⁻¹ 香蕉 + 100 g L⁻¹ 馬鈴薯處理生育最佳，對照（BMC）最差。根長則以僅添加 200 g L⁻¹ 香蕉處理最長，添加 100 g L⁻¹ 香蕉 + 100 g L⁻¹ 馬鈴薯處理次之，以對照最短。若比較添加等量的香蕉或馬鈴薯處理，在株高、葉幅、葉面積、根數、平均根長及植株鮮重增加量等性狀，添加香蕉處理均較馬鈴薯處理佳，而總葉片數則反之。整體而言，以基本培養基 C + 100 g L⁻¹ 香蕉 + 100 g L⁻¹ 馬鈴薯處理對其生育最佳。

表 5. 培養基組成分對台灣風蘭繼代培養小苗生育之影響

Table 5. Effect of medium composition on seedling development *in vitro* of *Thrixspermum formosanum* (Hay.) Schltr.

培養基 組成分 Medium composition	株高 Plant height	總葉片數 Total No. of leaf	黃化 葉片數 No. of yellow leaf	最大 葉長 Maximu m leaf length	最大 葉寬 Maximu m leaf width	根數 A No. of root A	根數 B No. of root B	根數 C No. of root C	根總數 Total No. of root	植株鮮重 增加量 Increase of plant fresh weight
	cm			cm	cm					g
50 g L ⁻¹ 香蕉	4.10 b ^z	7.70 a	1.23 a	3.03 bc	0.43 a	9.55 a	2.93 a	0.68 a	13.15 a	0.48 a
150 g L ⁻¹ 馬鈴薯	5.01 ab	8.00 a	0.03 b	3.8630 ab	0.44 a	8.93 a	3.00 a	0.67 a	12.60 a	0.55 a
25 g L ⁻¹ 香蕉 + 100 g L ⁻¹ 馬鈴薯	5.02 a	7.65 a	0.13 b	4.02 a	0.47 a	9.25 a	3.70 a	0.33 a	13.28 a	0.58 a
25 g L ⁻¹ 香蕉 + 150 g L ⁻¹ 馬鈴薯	5.10 a	7.70 a	0.03 b	4.06 a	0.43 a	7.48 a	4.38 a	0.73 a	12.58 a	0.72 a
50 g L ⁻¹ 香蕉 + 150 g L ⁻¹ 馬鈴薯	4.71 ab	7.40 a	0.035 b	3.64 ab	0.44 a	6.68 a	3.50 a	1.80 a	11.98 a	0.59 a
CK (BMB)	3.06 c	4.63 b	1.70 a	2.41 c	0.50 a	7.50 a	0.70 b	0.00 a	8.20 b	0.09 b

基本培養基 B (BMB) : 3 g L⁻¹ 花寶 1 號添加 15 g L⁻¹ 蔗糖、1 g L⁻¹ 活性炭及 8 g L⁻¹ 洋菜, pH 值 5.2。

Basal medium B (BMB) : 3 g L⁻¹ Hyponex No. 1, 15 g L⁻¹ sucrose, 1 g L⁻¹ charcoal, 8 g L⁻¹ agar, pH 5.2.

^z 同行英文字母相同者表示經 LSD 顯著性測驗在 5% 水準差異不顯著。

^z Mean with the same letter within columns are not significantly different by LSD at 5% level.

表 6. 培養基組成分對厚葉風蘭繼代培養小苗生育之影響

Table 6. Effect of medium composition on seedling development *in vitro* of *Thrixspermum subulatum* Rchb.f.

培養基組成分 Medium composition	株高 Plant height	葉幅 Leaf span	總葉片數 No. of leaf	葉面積 Area of leaf	根數 No. of root	根長 Length of root	植株鮮重增加量 Increase of plant fresh weight
	cm	cm		cm ²		cm	g
50 g L ⁻¹ 香蕉	1.58 c ^z	1.82 de	4.25 ed	1.35 ed	4.25 bc	0.90 d	0.048 e
100 g L ⁻¹ 香蕉	1.74 bc	1.99 dc	4.40 bcd	1.64 cd	5.03 ab	1.24 c	0.087 cd
150 g L ⁻¹ 香蕉	2.55 a	2.55 b	4.65 abc	2.89 a	5.38 ab	1.79 b	0.144 b
200 g L ⁻¹ 香蕉	2.68 a	2.61 b	4.38 bcd	3.18 a	5.40 ab	2.16 a	0.150 b
50 g L ⁻¹ 馬鈴薯	1.52 c	1.52 f	4.33 cd	1.41 ed	3.25 cd	0.93 d	0.052 de
100 g L ⁻¹ 馬鈴薯	1.63 c	1.72 ef	4.70 ab	1.72 cd	3.43 cd	1.25 c	0.060 dce
150 g L ⁻¹ 馬鈴薯	1.95 b	1.81 de	4.68 abc	2.04 bc	4.13 bcd	1.47 c	0.086 dce
200 g L ⁻¹ 馬鈴薯	1.89 b	2.05 c	4.98 a	2.24 b	4.15 bcd	1.49 c	0.092 c
100 g L ⁻¹ 香蕉+ 100 g L ⁻¹ 馬鈴薯	2.62 a	2.91 a	4.73 a	3.21 a	5.88 a	1.83 b	0.209 a
CK (BMC)	1.28 d	1.55 f	3.90 e	1.14 e	2.85 d	0.60 e	0.049 e

基本培養基 C (BMC) : 3 g L⁻¹ 花寶 1 號添加 20 g L⁻¹ 蔗糖、洋菜 8 g L⁻¹ 及 1 g L⁻¹ 活性炭, pH 值 5.2。

Basal medium C (BMC) : 3 g L⁻¹ Hyponex No. 1, 20 g L⁻¹ sucrose, 8 g L⁻¹ agar, 1 g L⁻¹ charcoal, pH5.2.

^z 同行英文字母相同者表示經 LSD 顯著性測驗在 5% 水準差異不顯著。

^z Mean with the same letter within columns are not significantly different by LSD at 5% level.

培養基添加有機物對瓶苗生長有促進的效果，如文心蘭（*Oncidium* ‘Grower Ramsey’）瓶苗生長培養基添加馬鈴薯泥、香蕉泥及胰蛋白胨（tryptone）等三種有機物，植株在株高、葉數、根數、鮮重及乾重的表現均較其他組合佳（陳和陳，1998）。春蘭根莖生長與增殖培養基添加有機添加物番茄汁、馬鈴薯汁、蛋白胨、酵母抽出物等均對其生長有所助益（孔等，2009）。椰子水能促進台灣一葉蘭早期原球體及小苗的發育，但對小苗後期則影響不大（涂和李，1986）。銅皮石斛則培養基混合添加馬鈴薯、香蕉及椰子水對植株的生長最佳（羅等，2008）。黃根節蘭培養基添加馬鈴薯泥或香蕉泥對植株的鮮重增加量、葉數及株高等效果較佳（李，2010）。培養基中添加馬鈴薯泥、香蕉泥或胰蛋白胨可促進樹蘭雜交種實生苗的生長，且以香蕉泥的效果

最佳（陳等，2012）。台灣風蘭及厚葉風蘭繼代培養基添加有機物香蕉及馬鈴薯均可顯著促進小苗的生育，2 種組合一起添加效果更佳，前者以添加 25 g L^{-1} 香蕉及 150 g L^{-1} 馬鈴薯處理最佳，後者以添加 100 g L^{-1} 香蕉及 100 g L^{-1} 馬鈴薯處理最佳（表 5 及 6）。

結 論

綜合以上結果顯示，台灣風蘭及厚葉風蘭種子無菌播種培養基以 3 g L^{-1} 花寶 1 號添加 50 g L^{-1} 馬鈴薯泥、 20 g L^{-1} 蔗糖、 1 g L^{-1} 活性炭及 8 g L^{-1} 洋菜發芽率佳，且胚苗生育良好。種子發芽後小苗繼代培養基，台灣風蘭為 3 g L^{-1} 花寶 1 號添加 25 g L^{-1} 香蕉泥、 150 g L^{-1} 馬鈴薯泥、 15 g L^{-1} 蔗糖、 1 g L^{-1} 活性炭及 8 g L^{-1} 洋菜；厚葉風蘭則以 3 g L^{-1} 花寶 1 號添加 100 g L^{-1} 香蕉泥、 100 g L^{-1} 馬鈴薯泥、 20 g L^{-1} 蔗糖、 1 g L^{-1} 活性炭及 8 g L^{-1} 洋菜對其小苗生育較佳。

誌 謝

本研究試驗期間承鄒稚涵、吳美芳及周育翠小姐的協助，文章蒙羅祕書秋雄及傅副場長仰人斧正，謹此致謝。

參考文獻

- 孔凡龍、賈玉芳、柴明良、錢曉薇、李芳。2009。春蘭離體根狀莖生長和分化的研究。核農學報 23:253-256。
- 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(3):161-169。
- 李沐馨。1988。紅花鶴頂蘭之生長習性研究與繁殖。國立臺灣大學園藝學研究所碩士論文。
- 李淑真、廖芳心、鄭隨和。2010。果莢成熟度、培養基成分及培養密度對黃根節蘭種子發芽與小苗生育之影響。桃園區農業改良場研究彙報 68:35-44。
- 李淑真。2012。台灣原生蘭—風鈴蘭屬的介紹。桃園區農業專訊 77: 3-6。
- 吳新棋、李晔。1991。紅花鶴頂蘭之無菌播種。中國園藝 37:183-198。
- 周鎮。1986。台灣蘭圖鑑—著生蘭篇。p.38-83。周鎮出版。台中。
- 林讚標。1988。台灣蘭科植物(2)。p.300-322。南天書局。台北。
- 林維明。2003。台灣野生蘭--野外賞蘭大圖鑑。p.106-205。大樹文化事業股份有限公司。台北。
- 林維明。2006。台灣野生蘭--賞蘭大圖鑑 (中)。p.130-151。天下遠見出版股份有限公司。台北。
- 涂美智。1986。蝴蝶蘭白花雜交種果莢發育與培養基成分對種子發芽及幼苗生長之影響。國立台灣大學園藝研究所碩士論文。128pp。
- 涂美智、李晔。1987。蝴蝶蘭授粉適期與莢果成熟度對種子發芽之影響。中國園藝 33:190-200。
- 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。
- 陳福旗、陳采晴。1998。無機鹽類濃度及有機添加物對文心蘭擬原球體及組培苗生長之影響。中國園藝 44:403-412。
- 陳鈺淇、陳雅芳、黃倉海。2012。有機添加物對樹蘭實生瓶苗生長之影響。植物種苗。14:1-12。
- 葉淑如。1990。黃根節蘭、繡邊根節蘭及白鶴蘭植株之生長習性與種子發芽生理。國立臺灣大學園藝學研究所碩士論文。133pp。

- 羅淑芳、郭昭麟、陳宗禮、蔡新聲。2008。台灣銅皮石斛的種子發芽及大量繁殖。台灣農業研究 57:295-304。
- Arditti, J. 1966. The effects of tomato juice and some of its fractions on orchid seed germination and seedling growth. Amer. Orchid Soc. Bull. 35(3):175-182.
- Arditti, J. 1967. Factors affecting the germination of orchid seed. Bot. Rev. 33:1-97.
- Chung, J. D., C. K. Chun, and S. O. Choi. 1985. Asymbiotic germination of *Cymbidium ensifolium*. II. Effects of several supplements to the medium, pH values and light and/or dark culture periods on rhizome growth and organogenesis from the rhizome. J. Korean Soc. Hort. Sci. 26:186-192.
- Ernst, R., J. Arditti, and P. L. Healey. 1970. The nutrition of orchid seedlings. Amer. Orch. Soc. Bull. 39:691-700.
- Hibono, K., N. Mizuno, and S. Kako. 1978. Studies on germination of *Calanthe discolor*. I. Effect of pretreatment on germination. Proc. Jap. Soc. Hort. Sci. Conf. p.356-357.
- Ichihashi, S. and M. Yamashita. 1977. Studies on the media for orchid seed germination. I. The effect of balances inside each cation and anion group for the germination and seedling development of *Bletilla striata* seeds. J. Japan. Soc. Hort. Sci. 45:407-413.
- Lee Shu-Jen, Fang-shin Liao, and Shui-Ho Cheng. 2010. Effects of culture media and capsule maturity on seed germination of intraspecific and interspecific crosses in the genus *Calanthe*. ISHS The first international orchid symposium abstract p.81.
- Miyoshi, K. and M. Mii. 1988. Ultrasonic treatment for enhancing seed germination of terrestrial orchid, *Calanthe discolor* in symbiotic culture. Sci. Hort. 35:127-130.
- Murashige, T. and F. Skoog (1962) A revised medium for rapid growth and bioassays with tobacco cuLture. Physiol. Plant 15:473-497.
- Nagashima, T. 1982. Studies on the seed germination and embryogenesis in the *Bletilla striata* Rohb. f. and *Calanthe discolor* Lindl. Engei Gakkai Zasshi. 51(1): 82-93.
- Nagashima, T. 1983. Seed germination and embryogenesis in the *Calanth furcata* Bateman, *Calanthe cardioglossa* Schltr. and *Phaius minor* Blume. Engei Gakkai Zasshi. 52:65-77.
- Nagashima, T. 1984. On the seed germination and embryogenesis in the *Calanthe aristulifera* Rchb. f., *Calanthe izu-insularis*. Ohwiet. Satomi. J. Japan. Soc. Hort. Sci. 53:176-186.

- Nagashima, T. 1985. On the Seed Germination and Embryogenesis in *Calanthe sieboldii* Decne, *Calanthe elemeri* Ames and *Calanthe venusta* Schltr. J. Japan. Soc. Hort. Sci. 54:231-241.
- Shiau, Y. J., S. M. Nalawade, C. N. Hsai, and H. S. Tsay. 2005. Propagation of *Haemaria discolor* via in vitro seed germination. Biol. Plant. 49:341-346.
- Vacin, E. F. and F. W. Went. 1949. Some pH changes in nutrient solutions. Bot Gaz. 110:605-613.
- Withner, C. L. 1974. Developments in orchid physiology. p.129-168. In: Withner, C. L. (eds.) The orchids, a Scientific Survey. Wiley-Interscience. New York.

Effects of Medium Composition on *in vitro* Seed Germination and Seedling Growth of *Thrixspermum formosanum* and *Thrixspermum sublatum*¹

Shu-Jen Lee² and Fang-Shin Liao²

Abstract

This study was carried out to explore the effect of medium composition on *in vitro* seed germination and growth of *Thrixspermum formosanum* and *Thrixspermum sublatum*. The results showed that the medium supplemented with 3 g L⁻¹ Hyponex No. 1, 50 g L⁻¹ potato, 20 g L⁻¹ sucrose, 1 g L⁻¹ activated carbon and 8 g L⁻¹ agar gave the highest germination rate (72.8 and 99.9%) for *Thrixspermum formosanum* and *Thrixspermum sublatum*., respectively. After two round of subculture the seedlings were transferred to medium supplemented with 3 g L⁻¹ Hyponex No. 1, 25 g L⁻¹ banana, 150 g L⁻¹ potato, 15 g L⁻¹ sucrose, 1 g L⁻¹ activated carbon and 8 g L⁻¹ agar and this gave the best results as referred to the plant height and average plant weight on *Thrixspermum formosanum*. After two round of subculture the seedlings were transferred to medium supplemented with 3 g L⁻¹ Hyponex No. 1, 100 g L⁻¹ banana, 100 g L⁻¹ potato, 20 g L⁻¹ sucrose, 1 g L⁻¹ activated carbon and 8 g L⁻¹ agar and this gave the best results as referred to the plant height, leaf span, total number of leaf, area of leaf, number of root and average plant weight on *Thrixspermum sublatum*.

Keyword: germination rate, potato, fresh weight.

¹. Contribution No.460 from Taoyuan DARES, COA.

². Associate Researcher (Corresponding author, shujeanlee@tydais.gov.tw) and Researcher, respectively, Taoyuan DARES, COA.