

## 木質纖維替代介質對大白花蝴蝶蘭生長之影響

胡 鐘 躍<sup>1)</sup> 賴 本 智<sup>2)</sup> 賴 永 翔<sup>2)</sup> 林 深 林<sup>3)</sup>

關鍵字：蝴蝶蘭、替代介質、木質纖維、植體分析

**摘要：**本研究利用天然纖維素纖維所製造之木質纖維 (wood fiber)，評估應用於蝴蝶蘭栽培替代介質之可行性。將出瓶之 *Phal. Sogo Yukidian 'V3'* 植株種於不同比例之木質纖維介質中，結果顯示小苗階段於 WF50 介質栽培下植株地上部鮮重及乾重與水苔介質栽培者無顯著差異，且根部有較佳之乾重；中苗及大苗階段植株地上部鮮重及乾重以水苔處理較佳，根部鮮重及乾重各處理間無顯著差異。以水苔栽培者植株氮、鈣及鎂濃度顯著高於混合木質纖維介質栽培者。因木質纖維介質其物理特性較差，導致植株生長不及水苔栽培者。因此，需改變澆水方式或木質纖維之型態，以彌補其缺點。

### 前 言

蝴蝶蘭為全球性重要經濟花卉作物，也是台灣主要的外銷花卉，於 2016 年台灣蝴蝶蘭外銷出口值達 1 億 2872 萬美元，占總花卉出口值的 68.54%，其中蝴蝶蘭活體植株占總量之 81.35%。美國及日本占外銷金額之 68.54%，為我國蝴蝶蘭主要外銷市場 (農委會，2016)。在眾多品種中，大白花蝴蝶蘭為台灣盆花及切花主要出口品項，以 *Phalaenopsis Sogo Yukidian 'V3'* 為代表，因花朵碩大、純白、花數多且花期長，推出至今締造了產量最大、產值最高及市場壽命最長的輝煌紀錄 (邱等，2017)。

台灣蝴蝶蘭生產主要以水苔作為栽培介質，近年來由於大量採集，同時受自然生態變化影響，導致產量減少、成本提高，品質亦不穩定，影響蘭花的生產及品質 (張等，2006)。因此開發低成本且容易導入現有栽培管理制度之栽培介質將是刻不容緩的工作 (Kim *et al.*, 2016；洪及魏，2014)。

- 
- 1) 國立中興大學園藝學系碩士班研究生。
  - 2) 展壯園藝股份有限公司總經理、研究員。
  - 3) 國立中興大學園藝學系講師，通訊作者。

不同栽培介質除了會影響植株生長，亦會影響植株對養分之吸收。近年來利用植體分析為多年生、深根性作物之營養診斷與施肥推薦已愈來愈受到重視，因葉片是植物的同化器官，為控制植物營養之主要位置，葉片中各元素之濃度變化可反應植物之營養狀況是正常、缺乏或過量，並與作物之產量有所關連 (彭，2007)。

本研究所採用之木質纖維介質 (Wood fiber) 為國內紡織業者利用天然木材製成之木質纖維加工產品，為一乾淨、無汙染之天然纖維素介質。本研究擬探討混合木質纖維介質替代天然水苔之可行性，分別針對不同比例的木質纖維介質對大白花蝴蝶蘭小苗、中苗及大苗植株生長之影響，並利用植體分析瞭解介質影響營養吸收之差異。

## 材料與方法

### 一、試驗材料

試驗於彰化台大蘭園進行。試驗材料為大白花品種 (*Phal. Sogo Yukidian 'V3'*)。栽培流程為，種於 4.5-cm 盆稱為小苗、7.5-cm 盆稱為中苗及 10.5-cm 盆稱為大苗，換盆時期依照台大蘭園之慣行方法。

試驗於台大蘭園溫室栽培，環境之光度與溫度等條件；溫室設定 4 組風扇開啟溫度為 28°C、29°C、30°C、33°C，外網啟動為戶外光度 440  $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$ ，內網啟動為 800  $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$ 。溫室內控制在 26-33°C，160-260  $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$ 。小苗栽培階段再加一層遮陰網，使光度在 200  $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$  以下。

肥料處理統一使用 Peters 20-20-20 平均肥+小綠王 (9%鈣、2%鎂、0.4%硼、0.18%銅)。在小苗栽培期為稀釋 3,500 倍 (3500×) 及一萬倍小綠王；中苗栽培期為稀釋 3,000 倍 (3000×) 及 3500 倍小綠王；大苗栽培期為稀釋 2,000 倍 (2000×) 及小綠王濃度維持 3,500 倍。

肥灌時機依苗株大小而定，以介質含水率 18-20% 作為施肥時機，CK (100%水苔) 每 7-14 天需施肥 1 次；WF50 (50%木纖+50%水苔) 約每 4-10 天施肥 1 次；WF75 (75%木纖+25%水苔) 約每 3-10 天施肥 1 次；WF100 (100%木纖) 約 2-7 天施肥 1 次。施肥頻率為每施肥 3 次，就以清水淋洗 1 次，期間若仍遭遇 EC 值超過 1.5 mS/cm，再補清水淋洗。施用量約小苗 (4.5-cm 盆) 50 ml/pot、中苗 (7.5-cm 盆) 100 ml/pot、大苗 (10.5 cm-盆) 200 ml/pot。

### 二、試驗方法

#### (一) 試驗處理

將出瓶後的蝴蝶蘭苗分別種植在含 4 種介質之 4.5-cm (小苗) 透明盆中。達 7.5-cm 換盆標準後升盆 (中苗)，中苗達 10.5-cm 換盆標準時升盆 (大苗)。採樣時機為各階段 (小苗、中苗) 植株達換盆標準時採樣，大苗階段為達催花標準時採樣。分析不同介質栽培之植株換盆前地上部及根部乾重、鮮重及植體礦物元素。介質分析礦物元素含量及物化特性。

## 1. 不同比例介質處理

CK(SM)：取智利水苔為對照組。

WF50：將木質纖維及水苔以體積比 1：1 混合。

WF75：將木質纖維及水苔以體積比 3：1 混合。

WF100：完全木質纖維介質。

## (二) 調查項目

### 1. 介質之物理性

#### (1) 充氣孔隙度 (Air-filled porosity, AFP) 及容器容水量 (Container capacity, CC)

1.1 取栽培用直徑 4.5 cm、7.5 cm 及 10.5 cm 之塑膠盆

1.2 利用底盆吸水，確定水位足以高過介質，使水由下往上吸濕，直到介質表面充滿水，來判斷介質已吸水達飽和。抵住排水孔，使塑膠盆內充滿水，再將塑膠盆從水盆中移出，直接於天平秤重，得重量(W1)。

1.4 將塑膠盆靜置排水，當介質不再滴水時，秤重得重量(W2)。

1.5 將秤取介質重量(W2)後，置入烘箱中，以 70°C 烘乾 48 小時，取出秤重後得(W3)。

1.6 塑膠盆體積= V(mL)

$$AFP=[(W1-W2)(g)/V(mL)] \times 100\%$$

$$CC=[(W2-W3)(g)/V(mL)] \times 100\%$$

#### (2) 介質最大含水量

參考張等 (2007)之方法，裝填於直徑 4.5 cm 之軟盆最大保水量之分析：量秤直徑 4.5 cm 之塑膠軟盆重(a)，將浸泡脫水處理後之試驗介質按正常栽培鬆緊度填裝入塑膠軟盆，每盆填裝約相同之介質量，每種介質 4 重複，移置烘箱，以 70°C 烘乾 48 小時以上，使其達恆重，並量秤其重量(b)，(b)-(a)即為介質乾重，將烘乾之帶盆介質移入水浴，待水位淹過所有介質且完全濕透後，靜置排水 15 分鐘，量秤其總重(c)，(c)-(b)-(a)即為每盆介質最大保水量，[(c)-(b)-(a)]/[(b)-(a)]即為每公克介質之最大保水量。裝填於直徑 7.5 cm 及 10.5 cm 之帶盆介質最大保水量，步驟皆同直徑 4.5 cm 之分析方法。

### 2. 介質之化學性

#### (1) EC、pH 值及 CEC (陽離子交換能力)

取完全風乾之介質 3g 裝於有蓋離心管內，加去離子水 30 ml (W/V=1:10)，震盪 1 小時 (100 rpm，振幅 5 cm)，以 EC Meter 測定濾液之 EC 值，再以 pH Meter 測定濾液之 pH 值。陽離子交換能力參考自陳 (2008)之作法。

### 3. 介質元素分析

#### (1) 介質濾液製備

大量元素 (P、K、Ca、Mg)分析，2 g 風乾介質，加入 40 mL 1M 醋酸銨溶液震盪一小時 (100 rpm，振幅 5 cm) 後以濾紙 (Advantec 5B 90 mm) 過濾，濾液以高密度 PE 塑膠瓶收集備用。

(2) 介質全氮之分析

精秤 0.2 g 風乾之介質置於分解管中。加入 1 g N 催化劑 ( $K_2SO_4:CuSO_4:Se = 100:10:1$ , W/V)。加入 4.5 mL 濃硫酸後，並放置於高溫分解爐中，以  $410^\circ C$  持續加熱 2-4 小時後，待管內液體呈現淡綠澄清狀且沒有白煙再冒出，將分解管取出並冷卻一段時間後待分析。樣品中之  $NH_4^+$  以 Micro-Kjeldahl 方法測定已獲得全氮含量。

(3) 介質大量元素分析

磷取醋酸鉍萃取濾液以鉬黃法 (Vanadate-Molybdate Yellow Method) 測定。鉀、鎂及鈣取醋酸鉍萃取濾液以原子吸收光譜儀 (atomic absorption spectrophotometer, Model Z-2300, Hitachi, Japan) 測定。

4. 不同混合介質栽培之蝴蝶蘭鮮重及乾重

不同比例混合介質栽培之 *Phal. Sogo Yukidian 'V3'* 植株達小苗、中苗及催花時機時採樣。每處理三重複，每重複 1 株，小苗每重複 2 株。將植株去除介質後洗淨，並分為地上部 (葉片、莖軸) 與根部秤其鮮重，秤完後放入烘箱  $70^\circ C$  至完全乾燥，秤乾重。

5. 植體樣品製備及元素分析

(1) 植體分析樣品製備

蝴蝶蘭採樣完後，儘快送至實驗室進行分析。於自來水中洗去植體表面上之塵土污物，再以 1% HCl 刷洗片刻，最後用去離子水潤洗 3 次，全部之沖洗時間不超過 1 分鐘，將植株分為地上部及根部並秤鮮重，之後裝入紙袋中。樣品置於烘箱中先以  $100^\circ C$  烘 1 小時殺菁以終止生化反應，再置於  $70^\circ C$  烘 48 小時，以減少自身之分解作用，烘乾後樣品秤乾重。乾燥的樣品再使用小型高速粉碎機粉碎後裝入信封袋中，保存於乾燥箱中。

(2) 植體氮分析

精秤 0.200g 以烘乾製備完成的樣品粉末，包於 Toyo NO.1 濾紙內再置於分解管中。加入 1 g N 催化劑 ( $K_2SO_4:CuSO_4:Se = 100:10:1$ , W/V)。加入 4.5 mL 濃硫酸後，並放置於高溫分解爐中，以  $410^\circ C$  持續加熱 2-4 小時後，待管內液體呈現淡綠澄清狀且沒有白煙再冒出，將分解管取出並冷卻一段時間後待分析。樣品中之  $NH_4^+$  以 Micro-Kjeldahl 測定以獲得全氮含量。

(3) 植體大量元素分析

乾灰化法 (dry ashing method) 製備，精秤 0.5 g 已烘乾製備完成的樣品粉末，放到有加蓋的陶瓷坩堝中，放入高溫灰化爐內，經過  $200^\circ C$  兩小時， $400^\circ C$  一小時以及最後  $550^\circ C$  兩小時使樣品粉末完全灰化，待坩堝冷卻後，從高溫灰化爐內拿出，並逐一加入 5 mL 2N HCl 將灰分酸解，再用去離子水將坩堝內樣品液洗下，透過 Advantec 5B 濾紙過濾並以去離子水定量到 25 mL 後，裝入高密度 PE 塑膠瓶內冷藏保存。

植體磷含量採鉬黃法 (Vanadate - Molybdate Yellow Method) 測定。植體鉀、鈣及鎂以原子吸收光譜儀 (atomic absorption spectrophotometer, Model Z-2300, Hitachi, Japan) 測定。

三、統計分析

數據以 CoStat 軟體進行分析，採單因子完全隨機試驗，以最小顯著差異 (Least significant difference, LSD) 分析各處理間之顯著差異 ( $P \leq 0.05$ )。

## 結 果

### 一、不同比例之木質纖維介質分析

介質化學特性分析結果顯示，4種比例之介質中 CK(SM)之 pH 值為 5.5，其餘混有木質纖維之介質 pH 值則介於 6.1-7.2 之間，皆高於水苔之 pH 值。介質保肥力通常以陽離子交換能力 (cation exchange capacity, CEC)表示，水苔之 CEC (67.86 cmol/kg) 顯著高於其他介質，而隨著木質纖維比例的增加，其 CEC 則下降 (8.93-18.10 cmol/kg) (表 1-1)。

介質的物理特性檢測充氣孔隙度 (air-filled porosity, AFP)及容器容水量 (container capacity, CC)，結果顯示不管盆器大小，CK(SM)之 CC 皆高於其他介質，隨著木質纖維含量的增加 CC 有下降之趨勢，AFP 則反之，WF100 中有最高之 AFP，CK(SM)之 AFP 最低。介質保水力 (water holding capacity)是影響作物生長之重要因素之一，本試驗評估之介質保水力指標有 2 種。每克乾介質之吸水能力，CK(SM)介於 7.44-9.52 g 之間，明顯高於混有木質纖維之介質組(1.67-3.60 g)，WF100 之含水量最低 (1.67-2.28 g)。在每盆之最大保水量方面，水苔介質每盆保水力顯著高於混有木質纖維介質者，表示混合木質纖維介質對介質保水力有下降之影響 (表 2)。介質礦物元素含量分析方面，CK(SM)在各元素含量皆顯著高於其他介質，隨著木質纖維比例的增加，礦物元素含量下降，WF100 礦物元素含量最低 (表 3)。

表 1. 不同混合介質化學特性分析。

Table 1. The chemical properties of different growing mix.

Growing mix <sup>y</sup>	pH	EC (mS/cm)	CEC (cmol/kg)
CK(SM)	5.5 b <sup>z</sup>	0.25 a	67.86 a
WF50	6.1 ab	0.08 b	18.10 b
WF75	6.2 ab	0.05 b	11.67 bc
WF100	7.2 a	0.06 b	8.93 c

<sup>y</sup>CK(SM): sphagnum moss only; WF50: Wood fiber and sphagnum moss mixed (1:1); WF75: Wood fiber and sphagnum moss mixed (3:1); WF100: Wood fiber only.

<sup>z</sup>Mean values in a column followed by different letters are significantly different at 5% level by LSD test.

表 2. 不同混合介質物理特性分析。

Table 2. The physical properties of different growing mix.

Pot size	Growing mix <sup>y</sup>	AFP <sup>x</sup>	CC	Maximum water holding capacity	
		%	%	g(g dry wt.) <sup>-1</sup>	g pot <sup>-1</sup>
4.5-cm	CK(SM)	32 b <sup>z</sup>	64 a	9.04 a	48.52 a
	WF50	47 a	46 b	3.41 b	34.84 b
	WF75	49 a	44 b	2.46 b	33.45 b
	WF100	52 a	46 b	2.21 b	34.84 b
7.5-cm	CK(SM)	44 b	40 a	9.52 a	106.38 a
	WF50	46 ab	32 b	3.60 b	85.51 b
	WF75	50 a	29 b	2.74 b	77.20 bc
	WF100	50 a	28 b	2.28 b	73.32 c
10.5-cm	CK(SM)	49 b	39 a	7.44 a	261.64 a
	WF50	58 a	32 ab	2.59 ab	216.71 ab
	WF75	61 a	30 bc	2.17 bc	199.70 bc
	WF100	61 a	25 c	1.67 c	171.05 c

<sup>z</sup>Mean values in a column followed by different letters are significantly different at 5% level by LSD test.

<sup>y</sup>CK(SM): sphagnum moss only; WF50: Wood fiber and sphagnum moss mixed (1:1); WF75: Wood fiber and sphagnum moss mixed (3:1); WF100: Wood fiber only.

<sup>x</sup>Air-filled porosity, AFP; Container capacity, CC.

表 3. 不同混合介質使用前之萃取液礦物元素含量。

Table 3. The micro-element contents in substrate leachate of different growing mix before use.

Growing mix <sup>y</sup>	N	P	K	Ca	Mg
	ppm				
CK(SM)	4449 a <sup>z</sup>	196 a	1141 a	5083 a	2120 a
WF50	1983 b	48 b	205 b	1257 b	520 b
WF75	724 c	52 b	93 b	1103 b	493 b
WF100	241 c	44 b	43 b	663 c	293 b

<sup>z</sup>Mean values in a column followed by different letters are significantly different at 5% level by LSD test.

<sup>y</sup>CK(SM): sphagnum moss only; WF50: Wood fiber and sphagnum moss mixed (1:1); WF75: Wood fiber and sphagnum moss mixed (3:1); WF100: Wood fiber only.

## 二、植株生長狀況及植體分析

### 1. 大白花蝴蝶蘭 *Phal. Sogo Yukidian 'V3'* 不同介質之生長狀況

#### (1) 小苗階段生長及植體元素分析

*Phal. Sogo Yukidian 'V3'* 出瓶後小苗栽培於不同比例木質纖維介質，栽培四個月後達換盆時期前進行分析。地上部除了 WF100 介質栽培者其鮮重 (3.33 g) 及乾重 (0.16 g) 顯著較低，其他介質間均無顯著差異。混有木質纖維介質栽培者有較高之根部乾重，CK(SM) 介質栽培下根部乾重 (0.15 g) 顯著低於其他介質栽培者 (表 4)。

植體分析方面地上部之大量元素，CK(SM) 介質栽培下植株氮濃度較高，但與其他介質處理無顯著差異，於 CK(SM) 及 WF50 下磷濃度顯著較高，各介質處理間鉀濃度無顯著差異，鈣及鎂於 CK(SM) 介質栽培下濃度顯著較高 (表 5)。根部之元素方面，氮、鈣及鎂濃度會隨著木質纖維介質的添加而下降，磷及鉀各介質處理間無顯著差異。

#### (2) 中苗階段生長及植體元素分析

*Phal. Sogo Yukidian 'V3'* 中苗栽培五個月後，達換盆時機時進行植體分析。結果顯示以 CK(SM) 介質栽培地上部有較佳之生長，鮮重 (22.51 g) 及乾重 (1.30 g) 顯著高於其他介質處理者。根部鮮重及乾重於 WF100 中顯著較低，其於介質間無顯著差異 (表 4)。

植體分析方面地上部之元素，種於 CK(SM) 介質中氮 (1.69%)、鈣 (1.73%) 及鎂 (0.80%) 濃度顯著高於其他介質處理，種於 WF100 介質中植體鈣 (1.41%) 及鎂 (0.36%) 濃度顯著最低。磷及鉀濃度在各介質栽培下無顯著差異。根部元素方面，於 CK(SM) 介質栽培中氮 (1.90%)、鈣 (0.64%) 及鎂 (0.83%) 顯著較高。於各介質栽培下根部之磷 (0.24-0.29%) 無顯著差異，鉀濃度則有相反之趨勢，於 CK(SM) 介質栽培下 (0.97%) 顯著低於其他介質 (表 6)。

## 討 論

### (一) 不同比例之木質纖維介質特性

栽培介質的物理及化學特性影響植株生育情形甚大，商業生產所使用之理想介質首要考量其物理性 (質地、保水性、通氣性等)、化學性 (pH、EC、營養含量、保肥力) 等 (沈，2008)。本研究所分析的介質，除了水苔其 pH 偏弱酸外，混合木質纖維之介質 pH 皆偏中性。雖然木質纖維屬於中性且純淨之介質，但單獨使用時其保肥力偏低 (表 1-1)，故在使用時應混合保肥力較佳之介質。

本試驗之介質物理特性，其中容器容水量以水苔較高，隨著木質纖維比例的增加有下降之趨勢，而充氣孔隙度則以全木質纖維最高 (表 1-2)。伊藤及林 (2008) 指出蝴蝶蘭適合的介質物理特性範圍容器容水量為 35.8% 以上及充氣孔隙度 45.4% 下較佳。因此混有木質纖維介質之處理，僅在 4.5-cm 盆中較接近適合範圍，於 7.5-cm 及 10.5-cm 盆則保水力太

低且通氣性過高。介質之保水力低，水分易缺乏，植株生長常受抑制。因此介質保水力是影響蘭科植物生長之重要因素之一，水苔之保水能力明顯優於混有木質纖維之處理，不管盆器大小之每盆含水量皆較高，且水苔每克介質所含有之水量為木質纖維的 4-5 倍。相較於水苔，木質纖維屬體積較大之介質，因此填裝於盆內之緊實度不如水苔，楊及魏 (2012) 指出 *Dtps. Mount Lip 'Chou'* 於 7.5-cm 盆以 50 和 75 g 水苔處理優於 25 g 水苔處理，且朵麗蝶蘭植株之氮磷鉀養分吸收量均隨水苔介質填充量增加而增加之趨勢。表示介質填裝緊實度除了影響每盆最大含水量亦會影響有效養分含量。吳和賴 (2010) 以人造纖維與水苔做為大慧星風蘭之栽培介質，人造纖維其通氣性及單盆介質之保水力優於水苔，但植株生長仍以水苔栽培較佳，可能與介質本身的緩衝能力及養分含量會影響植株表現有關。雖然本試驗之木質纖維為有機介質，但其交換性養分少，因此使用時施肥為養分唯一來源。

表 4. 不同混合介質對各生長階段大白花蝴蝶蘭植株乾鮮重之影響。

Table 4. Effect of growing mix, on fresh weight and dry weight of *Phal. Sogo Yukidian 'V3'* grown in different pot size.

Pot size	Growing mix <sup>y</sup>	Shoot (g/plant)		Root (g/plant)	
		Fresh weight	Dry weight	Fresh weight	Dry weight
4.5 cm (stage I)	CK(SM)	5.01 a <sup>z</sup>	0.22 a	2.56 b	0.15 c
	WF50	4.83 a	0.21 a	3.97 a	0.22 ab
	WF75	4.64 a	0.21 a	3.86 a	0.25 a
	WF100	3.33 b	0.16 b	2.40 b	0.21 b
7.5 cm (stage II)	CK(SM)	22.51 a	1.30 a	7.55 a	0.66 a
	WF50	7.30 b	0.43 b	8.09 a	0.70 a
	WF75	6.03 b	0.37 b	6.96 a	0.68 a
	WF100	3.83 b	0.26 b	3.92 b	0.46 b
10.5 cm (stage III)	CK(SM)	115.41 a	5.76 a	70.61 a	4.10 a
	WF50	60.24 b	3.28 b	64.47 a	4.62 a
	WF75	58.01 bc	3.28 b	68.95 a	4.48 a
	WF100	46.74 c	2.66 b	56.10 a	4.12 a

<sup>z</sup>Mean values in a column followed by different letters are significantly different at 5% level by LSD test.

<sup>y</sup>CK(SM): sphagnum moss only; WF50: Wood fiber and sphagnum moss mixed (1:1); WF75: Wood fiber and sphagnum moss mixed (3:1); WF100: Wood fiber only.



表 5. 不同混合介質對大白花蝴蝶蘭小苗植體礦物元素濃度之影響。

Table 5. Effect of growing mix on shoot and root micro-element concentrations of *Phala.* Sogo Yukidian 'V3' grown in 4.5-cm pot (stage I ).

Plant parts	growing mix <sup>y</sup>	Macro-element (% DW)				
		N	P	K	Ca	Mg
Shoot	CK(SM)	2.09 a <sup>z</sup>	0.34 a	8.23 a	1.55 a	1.01 a
	WF50	1.69 a	0.34 a	7.42 a	1.42 ab	0.65 b
	WF75	1.67 a	0.26 c	7.71 a	1.26 bc	0.67 b
	WF100	1.67 a	0.29 b	7.57 a	1.05 c	0.54 b
Root	CK(SM)	3.10 a <sup>z</sup>	0.49 a	4.41 a	0.79 a	0.81 a
	WF50	1.30 b	0.53 a	4.11 a	0.65 b	0.64 b
	WF75	1.29 b	0.50 a	3.65 a	0.60 b	0.44 c
	WF100	1.31 b	0.48 a	3.94 a	0.54 b	0.37 c

\*Fertilizer dilution 3500× (Peters 20-20-20)

<sup>z</sup>Mean values in a column followed by different letters are significantly different at 5% level by LSD test.<sup>y</sup>CK(SM): sphagnum moss only; WF50: Wood fiber and sphagnum moss mixed (1:1); WF75: Wood fiber and sphagnum moss mixed (3:1); WF100: Wood fiber only.

表 6. 不同混合介質對大白花蝴蝶蘭中苗植體礦物元素濃度之影響。

Table 6. Effect of growing mix on shoot and root micro-element concentrations of *Phal.* Sogo Yukidian 'V3' grown in 7.5-cm pot (stage II ).

Plant parts	growing mix <sup>y</sup>	Macro-element (% DW)				
		N	P	K	Ca	Mg
Shoot	CK(SM)	1.69 a <sup>z</sup>	0.29 a	3.66 a	1.73 ab	0.80 a
	WF50	1.25 b	0.25 a	3.31 a	1.86 a	0.53 b
	WF75	1.25 b	0.24 a	3.14 a	1.56 ab	0.43 bc
	WF100	1.29 b	0.25 a	3.36 a	1.41 b	0.36 c
Root	CK(SM)	1.90 a	0.44 a	0.97 b	0.64 a	0.83 a
	WF50	0.74 b	0.41 a	1.58 a	0.42 b	0.28 b
	WF75	0.75 b	0.41 a	1.72 a	0.44 b	0.29 b
	WF100	0.92 b	0.37 a	1.62 a	0.48 b	0.26 b

\*Fertilizer dilution 3000× (Peters 20-20-20)

<sup>z</sup>Mean values in a column followed by different letters are significantly different at 5% level by LSD test.<sup>y</sup>CK(SM): sphagnum moss only; WF50: Wood fiber and sphagnum moss mixed (1:1); WF75: Wood fiber and sphagnum moss mixed (3:1); WF100: Wood fiber only.

表 7. 不同混合介質對大白花蝴蝶蘭大苗植體礦物元素濃度之影響

Table 7. Effect of growing mix on shoot and root micro-element concentrations of *Phal. Sogo* Yukidian 'V3' grown in 10.5-cm pot (stage III).

Plant parts	growing mix <sup>y</sup>	Macro-element (% DW)				
		N	P	K	Ca	Mg
Shoot	CK(SM)	1.69 a <sup>z</sup>	0.29 a	3.66 a	1.73 ab	0.80 a
	WF50	1.25 b	0.25 a	3.31 a	1.86 a	0.53 b
	WF75	1.25 b	0.24 a	3.14 a	1.56 ab	0.43 bc
	WF100	1.29 b	0.25 a	3.36 a	1.41 b	0.36 c
Root	CK(SM)	1.90 a	0.44 a	0.97 b	0.64 a	0.83 a
	WF50	0.74 b	0.41 a	1.58 a	0.42 b	0.28 b
	WF75	0.75 b	0.41 a	1.72 a	0.44 b	0.29 b
	WF100	0.92 b	0.37 a	1.62 a	0.48 b	0.26 b

\*Fertilizer dilution 2000× (Peters 20-20-20)

<sup>z</sup>Mean values in a column followed by different letters are significantly different at 5% level by LSD test.

<sup>y</sup>CK(SM): sphagnum moss only; WF50: Wood fiber and sphagnum moss mixed (1:1); WF75: Wood fiber and sphagnum moss mixed (3:1); WF100: Wood fiber only.

游 (2004)試驗指出，盆中水苔之緊實度較高能促進蝴蝶蘭的生長，乃因為根系與緊實水苔的接觸面積較多，加上緊實水苔可吸附更多的肥料，使植株能利用的養分更多。本試驗所使用之木質纖維規格過粗，造成介質孔隙過大，影響根系與木質纖維介質之緊實度，即使試驗前有依不同介質做澆水頻率的調整，但木質纖維之孔隙度大且乾燥後不易附水，因此以一般澆灌方式，水分無法有效滯留於介質中，頻率雖提高但大多流失掉。所以應將木質纖維製成更細緻之介質，使其更容易塞緊實，減少盆中之孔隙度。

#### (二) 混合不同比例之木質纖維介質對蝴蝶蘭營養生長之影響

Wang (1995)指出將蝴蝶蘭及石斛蘭種於 100%大顆粒樹皮，相較於種在含有保水性物質如泥炭土和蛭石介質中，植株的長得較差，花朵數也較少。Wang and Konow (2002)指出施用相同肥料量於純樹皮介質栽種之蝴蝶蘭其葉片會較樹皮及泥炭苔混合介質中之植株少及小，可能為樹皮保水力較低所致。這也表示同樣保水力差之木質纖維，其植株生長較水苔栽培者弱。以樹皮及泥炭苔混合介質能促進植株生長，除了保水力的差異外，泥炭苔的礦物元素含量較單用樹皮高，尤其是氮，因此提供較多的可利用養分。故混合介質的目的除了可改善物理性外，亦可增加陽離子交換能力 (CEC)及養分含量。本試驗雖然以不同水苔比例混合木質纖維，而保水力及陽離子交換能力亦有提升，但結果顯示仍不如水苔栽

培者。*Phal. Sogo Yukidian 'V3'*於小苗階段，植株在 WF50 與 CK(SM)介質栽培下有相似之生長(表 1-4)，植體元素除了鈣及鎂以外也與水苔栽培者有相似之濃度(表 5)，其可能之原因為水苔本身富含豐富之交換性鈣鎂，故在提供相同肥料量下使用木質纖維栽培，植株可利用之鈣鎂含量不及水苔。隨著植株生長到中苗及大苗階段，混有木質纖維之介質其植株生長顯著不如水苔栽培者，植體氮含量也顯著較低(表 4、6、7)，表示除了在較大的盆器中其介質物理特性不佳以外，隨著植株生長營養需求有所增加，而介質保肥及保水力較差所以無法滿足植株之生長。由於作物品種、植株大小及生長季節皆不同，其肥料需求亦不相同(Batchelor, 1983)。除了上述介質保肥力及保水力的原因外，也可能與植株葉面積間接影響到光合作用所累積之養分量有關，因含有木質纖維之介質其葉片數不論在小苗、中苗、大苗時期，一直少於水苔栽培者，造成含木質纖維介質之處理植株養分累積持續不足。

由於水苔屬於穩定性高的栽培介質，商業生產上廣受利用，但隨著大量採集終有貧瘠之日，因此開發低成本且容易導入現有栽培管理制度之栽培介質將是刻不容緩的工作(Kim *et al.*, 2016; 洪及魏, 2014)。雖然木質纖維之特性不如水苔，所以在肥培管理上不能等同水苔的管理方式，但因木質纖維之中性乾淨等特性，且通氣性佳，根部在多數 WF50 處理中與水苔者有相似之生長，因此需混合其他介質彌補其缺點。

綜合上述，蝴蝶蘭以木質纖維替代水苔介質之可行性，尚須解決現有問題才能有效發揮其功用，歸納出幾點木質纖維之改善方向：(1)針對其保肥力及保水力較差，修改木質纖維的生產規格及製程。(2)提高施肥頻率、濃度或搭配使用緩釋肥，應可改善其植株品質。(3)改善澆水施肥方式，木質纖維無法在短時間內滯留水分，因此行滴灌或淹灌及底部吸水，或許能改善其養分持續時間及頻繁施肥的人力問題。但仍需搭配科學化的管理，做更進一步的評估以建立其栽培管理模式。

## 參 考 文 獻

- 行政院農委會。2016。農產品別資料查詢. 農業統計資料查詢。< <http://agrstat.coa.gov.tw/sdweb/public/trade/tradereport.aspx>>。
- 伊藤真廣、林瑞松。2008。栽培介質理化性之變化對蝴蝶蘭營養生長之影響。興大園藝 33(2): 89-102。
- 沈再木。2008。蝴蝶蘭栽培介質種類及物化特性。沈再木、徐善德編著。蝴蝶蘭栽培。國立嘉義大學編印。嘉義。p.19-28。
- 吳容儀、賴彥旭。2010。栽培介質對大慧星風蘭植株生育之研究。台灣農業研究 59(4): 219-227。
- 邱建誠、謝廷芳、戴廷恩。2017。不同來源大白花蝴蝶蘭 *Phalaenopsis Sogo Yukidian* 種苗

- 生育特性之比較。台灣農業研究 66(1): 53-65。
- 洪惠娟、魏芳明。2014。木質纖維人造水苔應用於蝴蝶蘭栽培之研究。臺中區農業改良場研究彙報 124: 59-67。
- 陳鴻基。2008。陽離子交換容量。陳仁炫、鄒裕名主編。土壤與肥料分析手冊(一)土壤化學性質分析。中華土壤肥料學會。pp. 24-29。
- 張耿衡、蔡隆禾、吳容儀、戴廷恩、謝廷芳。2007。樹皮作為蝴蝶蘭栽培介質之評估。台灣農業研究 56(3): 237-252。
- 彭德昌。2007。葉片分析在合理化施肥之應用。豐年 57(3): 52-58。
- 楊旻憲、魏芳明。2012。水苔緊實度對朵麗蝶蘭生育之影響。台中區農業改良場研究匯報 117: 49-62。
- 游富鈴。2004。水苔、椰纖混合介質及添加緩效性肥料對蝴蝶蘭生育之影響。國立台灣大學園藝學研究所碩士論文。台北。
- Batchelor, S. R. 1983. *Phalaenopsis*-part 4. Amer. Orchid. Soc. Bull. 52: 243-250.
- Kim, H. J., J. Kim, D. L. Yun, K. S. Kim, and Y. J. Kim. 2016. Growth and flowering of *Doritaenopsis* Queen Beer 'Mantefon' as affected by different potting substrates. Hort. J. Preview doi: 10.2503/hortj.MI-133.
- Wang, Y. T. 1995. Medium and fertilization affect performance of potted *Dendrobium* and *Phalaenopsis*. HortTechnology 5: 234-237.
- Wang, Y. T. and E. A. Konow. 2002. Fertilizer source and medium composition affect vegetative growth and mineral nutrition of a hybrid moth orchid. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 127: 442-447.

## The Effects of Growing Substrates Mixed with Wood Fiber on the Growth of *Phalaenopsis* Sogo Yukidian 'V3'

Chung-Yueh Hu<sup>1)</sup> Pen-Chih Lai<sup>2)</sup> Yung-Hsian Lai<sup>2)</sup> Shen-Lin Lin<sup>3)</sup>

Key words: *Phalaenopsis*, Substitute media, Wood fiber, Plant analysis

### Summary

In this study, we evaluated the possibility of using wood fiber in potting mix for growing *Phalaenopsis* orchids. Plants from tissue culture of *Phal.* Sogo Yukidian 'V3' were grown in potting mixes with various wood fiber contents. In stage I, both shoot fresh weight and dry weight of plants grown in WF50 potting mix were not significantly different with those in CK(SM), but the root dry weight of WF50 plants was the highest of all treatments. In stage II and III the shoot fresh weight and dry weight of plants in CK(SM) had the best performance. But there was no different between potting mixes treatments for root fresh weight and dry weight. The contents of nitrogen, calcium and magnesium in CK(SM) grown plants were significantly higher than plants grown in substrates mixed with wood fiber. Due to the poor physical and chemical properties of wood fiber potting mixes, resulting in less growth than plants in CK(SM). Therefore, modified water and fertilizer management is required to accommodate for the shortcomings.

---

1) Graduate student, Department of Horticulture, National Chung Hsing University.

2) C.E.O. and Research Fellow, Taida Horticultural Co., Ltd.

3) Lecturer, Department of Horticulture, National Chung Hsing University, corresponding author.

