

椰塊大小對文心蘭生長及切花產量之影響

賴思倫^{1*} 鍾淨惠² 戴廷恩³

摘要

賴思倫、鍾淨惠、戴廷恩。2024。椰塊大小對文心蘭生長及切花產量之影響。台灣農業研究 73(3):197–206。

本研究以不同尺寸椰塊 (50% 0.7–1.0 cm chip + 50% peat 與 1.2–1.5 cm chip) 並搭配自動滴灌系統進行文心蘭「檸檬綠」切花於防雨設施內進行栽培。結果顯示種植 2 mo 內可見新根正常生長，但栽培 20 mo 後，介質開始出現崩解，又以較小尺寸之椰塊崩解速度較快，幾乎已完全變為粉狀。介質物化性分析，pH 值與孔隙度皆顯著下降；植株生長假球莖周徑並無顯著差異，僅於當代假球莖上之第二片葉，以規格 1.2–1.5 cm 之椰塊所栽培的較大；開花品質亦以較大尺寸椰塊之栽培效果較佳，擁有較高之切花產量與品質。整體結果顯示，椰塊可作為文心蘭切花生產用介質，但規格上應選擇較大尺寸，以減緩長期栽培介質崩解所引發之負面影響。

關鍵詞：文心蘭、替代介質、椰塊、切花品質。

前言

文心蘭為臺灣輸日最大宗切花，2023 年外銷產值可達 1,425 萬美元，為重要輸出花卉 (財政部關務署統計資料庫，<https://portal.sw.nat.gov.tw/APGA/GA30>)。由於文心蘭環境適應力強，容易栽培，全臺幾乎皆可栽培，中南部栽植面積較多，目前栽培面積約 248 ha，主要產區為臺中市、屏東縣以及雲林縣等 (農情報告資源網，https://agr.afa.gov.tw/afa/afa_frame.jsp)。

臺灣文心蘭多以未防雨簡易網室，搭配碎石、木炭或樹皮等排水性強介質，單一或是混合使用進行栽培 (Lai *et al.* 2015)。臺灣地處亞熱帶海洋氣候地區，在國際的氣候變遷研究中屬於高風險的邊緣區，過去資料顯示臺灣氣候已呈現暖化、降雨型態改變、極端氣候發生頻率及強度增加的趨勢，均影響農業生產 (Guo 2011)。面對氣候環境趨向急遽化，文心蘭近

年來常有因瞬間大雨造成植株盆傾倒、花梗折損及花瓣受傷的狀況，同時也增加病菌入侵機會，導致切花品質劣化、瓶插壽命減短。進入設施防雨雖是有效因應手段，但碎石介質無法保水保肥的特性，必須每日澆灌，耗費水資源外，更因介質吸附力差，造成肥料隨著頻繁澆灌而流失，無法被有效吸收。考量切花穩質與穩量，提升生產效能與永續發展，必須於設施內進一步改善傳統碎石介質栽培模式。

椰類資材商品規格種類繁多，包含有椰殼粉、椰塊及椰纖等，面對近年來不可再生資材如泥炭土與水苔所引發之產業、社會及生態問題，椰類商品為可再生的副產品與可生物降解的特性已成為替代介質的首選 (Machado *et al.* 2021)。本研究以不同尺寸之椰塊為替代介質，於防雨設施內進行文心蘭切花栽培生產之可行性評估，以提供文心蘭切花防雨設施下栽培模式建立之參考。

投稿日期：2024 年 3 月 5 日；接受日期：2024 年 5 月 2 日。

* 通訊作者：alinkarose@tari.gov.tw

¹ 農業部農業試驗所花卉試驗分所產程開發系副研究員。臺灣 雲林縣。

² 農業部農業試驗所遺傳資源及生物技術組助理研究員。臺灣 臺中市。

³ 農業部農業試驗所花卉試驗分所分所長。臺灣 雲林縣。

材料與方法

植物材料與介質準備

試驗文心蘭為「檸檬綠」切花 (*Oncidesa Gower Ramsey 'Honey Angel'*) (購自臺中市秉薪蘭園)。取原種植於水苔帶 1 假球莖與 1 新芽之植株，假球莖平均周徑約 85 mm，新芽高度平均約 11 cm，保留原包覆水苔，直接使用試驗介質栽種於直徑 12.0 cm 黑色塑膠盆，置於臺中市新社區秉薪蘭園溫室 (經緯度 24°12' 56.5" N 120°46' 41.8" E)，試驗期間環境溫度日/夜溫範圍為 18–28°C/11–23°C，日間光度約 150–200 $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$ ，中午最高光度約 200 $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$ 。本試驗栽培介質為小粒椰塊 (50% 0.7–1.0 cm chip + 50% peat) 與大粒椰塊 (1.2–1.5 cm chip) (coir, Riococo, Ceyhinz Link International Inc., Bamunakotuwa, Sri Lanka) (圖 1A)。試驗期間配合滴灌設施進行水分管理，滴灌頻度設定依介質失水狀態，大粒椰塊每週給水 2 次，小粒椰塊每週給水 1 次，每週施用水溶性肥料 0.5 g L⁻¹ Peters 20N-8.7P-16.6K (Scotts Co., Marysville, OH, USA) 液肥 1 次。

試驗方法

栽培介質理化特性分析

1. pH 值與電導度值 (electrical conductivity; EC) 分析：依據 Chang *et al.* (2006) 檢測水苔與人工水苔之方法，分別隨機取 3 g 之供試介質，各重複 3 次，加入 100 mL 去離子水 (介質：水 = 1 : 30 (w/v))，浸泡 24 h 後，以手提式酸鹼度計 (pH-meter, TS1, Suntext, New Taipei, Taiwan) 與電導度計 (Conductivity Meter, Sc-12 meter, Suntext, New Taipei, Taiwan) 進行 pH 值與 EC 值測定。
2. 最大保水量與孔隙度分析：參考 Chang *et al.* (2006) 之方法，量秤直徑 7.5 cm，容積 250 mL 之透明塑膠軟盆重 (a)，將浸泡脫水處理後之試驗介質，按慣行栽培之鬆緊度 (裝填高度 7.0 cm，裝填容積 160 mL) 裝填入該透明塑膠軟盆，每種介質處理試驗 6 重複，每重複 1 盆，裝填之後移置通風之烘

箱 (forced-draft oven)，以 70°C 烘乾 48 h，使其達恆重，並量秤其總重 (b)，(b) - (a) 即為每盆介質乾重，將烘乾後之軟盆與介質移入水浴，靜待水位淹過所有介質後，移出水浴，靜置排水 10 min，重複水浴排水步驟 3 次，量秤其總重 (c)，(c) - (b) - (a) 即為每盆介質最大保水量， $[(c) - (b) - (a)] \times [(b) - (a)]^{-1}$ 即為單位重介質最大保水量。將飽水之軟盆與介質移至溫室 (日/夜溫為 23/18°C)，每日量秤軟盆與介質總重 (g)，(g) - (b) - (a) 即為不同時間之介質含水量，再將介質重新烘乾使其達恆重，用有刻度之 1,000 mL 量筒，盛水 500 mL，將烘乾之介質用玻棒壓入水中，振盪 30 min，待介質排出空氣完全吸水後，記錄水位上升刻度 (d)，(d) - 500 mL 即為介質體積，(b) - (a) $\times [(d) - 500]^{-1}$ mL 即為介質真比重 (real density)，(b) - (a) \times (裝填容積 160 mL) 即為介質容積比重 (bulk density)，而孔隙度 (porosity, %) = 100 \times (1 - 介質容積比重 \times 介質真比重⁻¹) (Chang *et al.* 2006)。

植株生育調查

1. 營養生長，於種植第 20 個月與第 26 個月 (前後兩代當代假球莖肥大時期) 進行調查。
 - (1) 葉片性狀：葉長，取新芽形成假球莖後由上往下數第二葉基部至葉尖長度；葉寬，新芽形成假球莖後由上往下數第二葉最寬處；葉面積，採估算方式，參考 Lin & Lee (1988) 方式，取植株由上往下數第二葉 10 片，量測葉片最大長度與寬度，並以葉面積儀 (LI-300A, LI-COR Inc., Lincoln, NE, USA) 實際量測葉面積，帶入算式求得 K 值為 0.76，得到葉面積估算值 (cm^2) = 長 \times 寬 \times 0.76，將實際平均葉面積與估算平均葉面積值進行直線回歸，其回歸方程式之係數與決定係數 (R^2) 等在統計分析上皆具存在意義 (圖 2)，表示利用所建立之估算模式估計而得之葉面積估算值與實際葉面積頗為接近，故試驗葉面積皆以該方式估算。
 - (2) 假球莖厚度、寬度及周徑，調查新生假球莖之最寬、最厚及最大周徑。

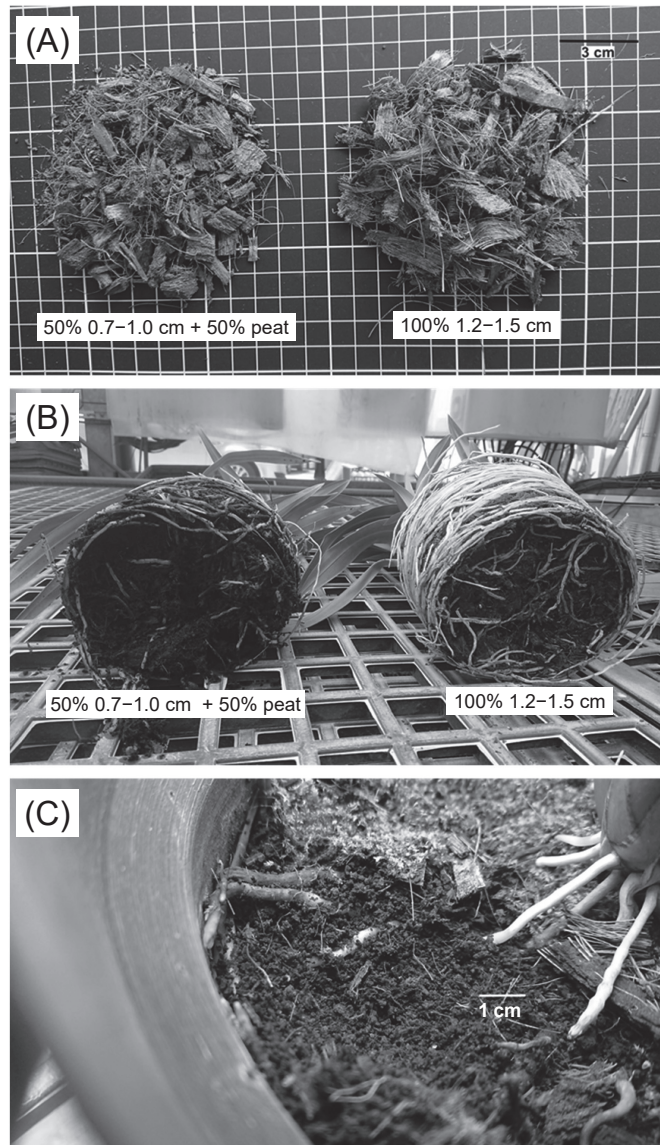


圖 1. (A) 2 種不同尺寸椰塊外觀；(B) 以不同尺寸椰塊種植 26 mo 後根系生育狀況；(C) 種植 26 mo 後小尺寸椰塊崩解狀況。

Fig. 1. (A) The appearance of two different sizes of coir chip; (B) root growth status of coir chip of different sizes after planting for 26 mo; and (c) disintegration status of small-sized coir chip after 26 mo of planting.

2. 開花調查，於種植後的第 2 次開花期開始進行，並依商業分級標準進行每月產量調查開花性狀，由花梗基部測量至花梗末梢長度為花梗長度；自基部往上第一側枝至花梗末梢長度為花序長度；花梗去除未形成花苞等異常側枝之總側枝數為花梗分枝數。

試驗設計與統計分析

試驗設計採完全隨機設計 (complete randomized design; CRD)，每種介質試驗 20 重複，每重複 5 株。試驗數據以 *t* 檢定進行顯著差異分析或以統計軟體 Costat 6.1 (CoHort Software, USA) 進行變方分析與最小顯著差異

性測驗 (Fisher's least significant test, LSD, $P < 0.05$)，並以 Microsoft Office Excel 2007 進行繪圖。

結果

介質理化性分析

分析結果顯示 (表 1)，種植前後，EC 並無顯著差異。種植前 pH 值以小粒椰塊略高於大粒椰塊，栽培 26 mo 後，兩種介質之 pH 值皆明顯下降，其中又以小粒椰塊下降幅度較高，但統計上並無顯著差異。栽培前後皆以小粒椰塊之保水力較高，栽培 26 mo 後，兩種椰塊之保水能力皆呈現上升的現象。小粒椰塊於種植前孔隙度明顯低於大粒椰塊，長期栽培後孔隙度變化，兩者介質呈現不同趨勢。栽培 26 mo

後，小粒椰塊孔隙度明顯下降，同時目視可見介質出現明顯崩解現象 (圖 1C)，而大粒椰塊之孔隙度反而呈現上升現象。

不同尺寸椰塊對文心蘭生育與切花品質之影響

以大小顆粒之椰塊進行文心蘭栽培，於定植 2 mo 後皆可見新根長出 (圖 3)，種植 20 mo 後，假球莖的尺寸上並無顯著差異，但小粒椰塊種植之文心蘭植株葉片長度顯著較短，相對於大粒椰塊種植植株，葉面積減少約 15.8% (表 2)。種植 26 mo 後，兩處理於生長勢上出現明顯差異，相對於大粒椰塊種植植株，小粒椰塊種植之文心蘭假球莖高度減少約 7%，葉長與葉面積亦分別減少約 8% 與 13.4% (表 2)。另透過目視亦可見小粒椰塊種植植株之根系出

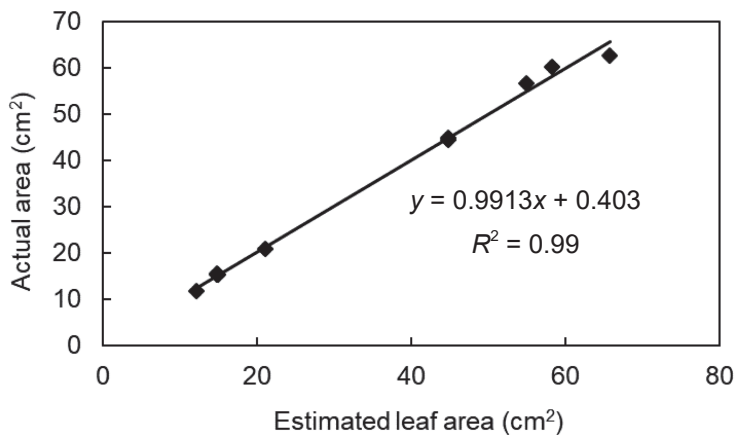


圖 2. 以共同常數估值估算之葉面積與實際葉面積之直線回歸。

Fig. 2. Relationship between actual and pooled estimated leaf area (max. length \times max. width \times 0.80) for examining the adequacy of the estimated model.

表 1. 栽培介質物理與化學特性。

Table 1. The physical and chemical characteristics of growing medium.

Growing medium	Usage time (mo)	pH	EC ^z (dS m ⁻¹)	Water holding capacity per pot (g)	Porosity (%)
50% 0.7–1.0 cm chip + 50% peat	0	6.9 a ^y	0.10 a	61.51 b	21.97 c
	26	4.4 c	0.11 a	68.20 a	20.76 d
1.2–1.5 cm chip	0	6.7 b	0.09 a	38.54 d	47.73 b
	26	4.6 c	0.08 a	47.30 c	49.09 a

^z EC: electrical conductivity.

^y Mean \pm standard error ($n = 5$). Means separation the same column with the same letter are not significantly different at $P < 0.05$ by Fisher's protected least significance difference (LSD) test.

現衰弱甚至死亡現象，以大粒椰塊種植之文心蘭植株根系則豐富且健康 (圖 1B)。



圖 3. 種植 2 mo 後可見新根長出。

Fig. 3. New roots can be seen growing 2 mo after planting.

表 2. 以不同尺寸椰塊種植文心蘭假球莖與葉片生長勢。

Table 2. Growth potential of pseudobulbs and leaves after planting *Oncidium* with coir chip of different sizes.

Planting time	Growing medium	Current pseudobulb		Leaf of current pseudobulb		
		Circumference (cm)	Height (cm)	Length (mm)	Width (mm)	Area (mm ²)
20 mo	50% 0.7–1.0cm chip + 50% peat	8.84	8.70	35.40	3.36	95.85
	1.2–1.5 cm chip	9.76	9.26	39.61	3.60	113.84
	significant ^z	n.s. ^y	n.s.	*	n.s.	*
26 mo	50% 0.7–1.0cm chip + 50% peat	8.52	8.53	36.15	3.14	92.13
	1.2–1.5 cm chip	9.85	9.18	39.48	3.35	106.44
	significant	*	*	*	n.s.	*

^z Two-tailed Student's *t*-test was used to determine the significance of the indicated comparison.

^y n.s.: not significant.

* $P < 0.05$.

表 3. 以不同尺寸椰塊種植文心蘭 20–24 mo 之開花品質。

Table 3. Flowering quality of *Oncidium* planted with coir chip of different sizes in 20–24 mo.

Growing medium	Length of flower-stalk (cm)	Length of inflorescence (cm)	No. of side branches (No.)	Length of the first side branches (cm)
50% 0.7–1.0 cm chip + 50% peat ^z	121.37	57.91	9.86	20.16
1.2–1.5 cm chip ^y	128.24	60.55	10.11	22.80
significant ^x	*	*	n.s. ^w	*

^z $n = 120$.

^y $n = 140$.

^x Two-tailed Student's *t*-test was used to determine the significance of the indicated comparison.

^w n.s.: not significant.

* $P < 0.05$.

切花品質，以大粒椰塊種植植株較佳，尤其以花梗與花序長度，以及第一側枝長度之增加最明顯，可分別增加 5.7%、4.6% 以及 13.1% (表 3)。切花產量與等級，種植第 20–24 個月，大粒椰塊種植切花總產量為 140 支，其中可外銷等級 (3–4 L) 支數占總產量 90.7%，而小粒椰塊種植切花總產量為 120 支，可外銷等級 (3–4 L) 支數占總產量 78.3%，大粒椰塊種植生產切花總產量增加約 16.6% (表 4)。切花產期，兩種介質尺寸並無顯著影響，切花盛產期均落在同一時間 (圖 4)。

討論

栽培介質理化性分析

椰塊是椰子中果皮經去除外果皮與果肉之纖維製品，其結構均勻統一，含有鉀、鈣、鈉

表 4. 以不同尺寸椰塊種植文心蘭 20–24 mo 之切花產量與等級。

Table 4. Cut flower yield and grade of *Oncidium* planted with coir chip of different sizes in 20–24 mo.

Growing medium	Total production (No.)	Grade ^z			
		4 L (No.)	3 L (No.)	2 L (No.)	L (No.)
50% 0.7–1.0 cm chip + 50% peat	120	66	28	22	4
1.2–1.5 cm chip	140	114	13	7	6

^z Grading standards. L: Length of flower-stalk ≥ 60 cm, No. of side branches ≥ 2 , Length of the first side branches ≥ 10 cm; 2 L: Length of flower-stalk ≥ 70 cm, No. of side branches 3–4, Length of the first side branches ≥ 10 cm; 3 L: Length of flower-stalk ≥ 80 cm, No. of side branches 5–6, Length of the first side branches ≥ 15 cm; 4 L: Length of flower-stalk ≥ 90 cm, No. of side branches ≥ 7 , Length of the first side branches ≥ 20 cm.

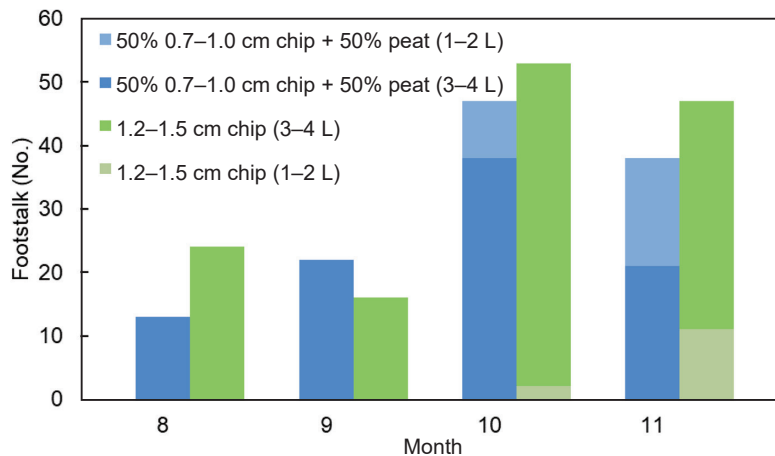


圖 4. 以不同尺寸椰塊種植 20–24 mo 每月切花產量與等級變化。

Fig. 4. Changes in monthly cut flower yield and grade after planting coir chip of different sizes for 20–24 mo.

及鎂等植物生長必須元素 (Dong *et al.* 2011)。過去的研究，亦有多篇研究將椰類製品應用於作物種植上，Wang *et al.* (2015) 比較不同栽培介質對文心蘭出瓶苗生長之影響，結果顯示以椰糠、泥炭與河沙混合介質以及椰纖介質之地上部生長勢最佳，而椰纖由於取得方便，成本低且前處理較省時省力，更適合作為文心蘭栽培推廣使用。將不同尺寸椰纖混合後，可維持較高的肥保與緩衝能力，可作為火鶴切花生產系統之栽培介質 (Chang *et al.* 2011)。

介質常為植物生長所必須，具有貯存養分、保持水分、通氣良好及固定植物之作用 (Lee 1989)。當 EC 值大於 2.0 dS m^{-1} 時，介質所含之鹽類量即會影響作物之生長 (Chang 1987)。以介質與水以 1 : 5 (w/v) 比例進行電導度測量，發現當 EC 值高於 2.33 dS m^{-1} 以上時，導致根部養分吸收發生障礙，植體乾重與根乾

重均呈明顯的降低現象 (Lo & Wang 2000)。介質電導度過高表示可溶性總鹽類太多，植物鹽害發生的機率也會上升，通常介質飽和抽出液之 EC 高過 2.25 dS m^{-1} ，便會造成植物萎凋 (Wang *et al.* 2006)。本試驗雖非使用飽和抽出液做測量 (介質：水 = 1 : 30 (w/v))，但檢測栽培試驗介質之 EC，無論栽培時間長短皆介於 $0.08\text{--}0.11 \text{ dS m}^{-1}$ 之間，符合一般介質理想標準 (表 1)。pH 值為介質酸鹼度，影響植株對於養分吸收的能力。pH 值一般建議應該在 5.4–6.0 之間，可使大部分的礦物元素有效溶解被植物吸收 (Shen 2007)。介質過酸將導致鋁、鐵、鋅、銅及錳等礦物元素的釋出溶解度加快，這可能會對植物產生毒害風險 (Yen 2013)。然實際 pH 值標準仍需視作物特性而定，文心蘭小苗對 pH 值的可接受範圍約為 3–6 (Tsai 2000)。本試驗兩種介質於種植前

的 pH 值雖超過 6，但隨使用時間的拉長會逐漸下降至 4.4 與 4.6 (表 1)，試驗調查期間皆在 pH 值的容許範圍。介質 pH 值於栽培過程中逐漸下降的狀況於許多研究中皆有發現 (Ito & Lin 2008; Lai *et al.* 2015)。介質酸化的原因來自於肥料中銨態氮的吸收時，必須透過陽離子交換或 H^+ 的釋放所造成 (Maghrabi *et al.* 1985)。本試驗中小粒椰纖 pH 值下降幅度較大可能又與其含有泥炭土有關 (表 1)。以泥炭土為基質之培養土較易酸化，故常需添加苦土石灰或碳酸石灰調整 (Zhou *et al.* 2004)。本試驗中所使用的小粒椰塊中含有 50% 泥炭土，隨著種植時間的拉長逐漸酸化，因此加快介質酸化幅度。文心蘭於產業栽培上多以三分碎石作為介質進行栽培，碎石保水保肥能力差，業者常以高頻度施用彌補該問題，而本試驗之用肥方式參考文心蘭慣行操作手法，故推估保水性較強的椰塊於現行肥培手段下可能會吸收過多肥料，因此以椰塊進行文心蘭栽培時，須配合變更肥培操作方式，以延緩介質酸化速度。

物理特性上，尺寸大小對於介質保水能力與孔隙度皆造成明顯差異。孔隙度為通氣指標，除影響介質通氣之外，亦影響有效水分保有量與作物根系生長 (Chang 1987)。本試驗所使用之小粒椰塊因粒子較小且夾帶泥炭土，種植前孔隙度為 21.97%，介質較為緻密使得保水能力較高 (表 1)，隨著栽培時間推移，孔隙度下降，顯示椰塊發生分解或是結構崩塌，栽培 26 mo，介質呈現粉末狀幾乎無顆粒狀態 (圖 1C)，孔隙度因介質逐漸崩解為大小不一的顆粒互相填補而降低，保水能力反而因此增加。大粒椰纖於栽培 26 mo 後，孔隙度反而上升 (表 1)，推測大粒椰纖孔隙度大且崩解速度較慢，栽培過程中崩解之粉末隨澆水淋洗自空隙間流出，因而使孔隙度增加，但另一方面，椰纖結構因崩解而轉為鬆散，提供更多水分容納空間，因此也導致保水能力提升。

不同尺寸椰塊對文心蘭生育與切花品質之影響

本試驗以 2 種不同尺寸的椰塊進行文心蘭栽培測試，種植 2 mo 後可見新根長出 (圖 3)，

但種植 20 mo 後小粒椰塊種植之文心蘭葉片生長開始出現弱勢，種植至 26 mo 時，假球莖亦明顯變小 (表 2)，同時可見根系因介質崩解而出現衰弱死亡的現象 (圖 1B)，推測小粒椰塊種植之文心蘭生長勢衰弱主要為介質崩解影響根系所導致。植物吸收養分以根部為主，本試驗中小粒椰塊崩解後，孔隙度下降導致介質內空氣不足，根系因而窒息死亡，影響養分吸收，葉面積縮小，進一步影響光合作用與光合成產物累積，造成假球莖變小 (表 2)。於產業上，文心蘭假球莖常被作為品質之良莠標準，假球莖具有貯存水分、碳水化合物以及營養元素的功能，為文心蘭生長與存活的重要貯藏器官 (He *et al.* 2011)。小粒椰塊介質之崩解所引發之連鎖反應，最終對於植株生長與切花產量及品質造成負面影響。

切花品質，以大粒椰塊處理組表現較佳，無論花梗、花序以及第一側枝長度均明顯較優 (表 3)。文心蘭切花通常以花梗長度、側枝數以及第一側枝長度作為分級標準，大粒椰塊種植文心蘭植株生產切花之 3-4 L 級 (主要外銷等級) 明顯較高，總產量表現上亦增加約 16.6% (表 4)。不同尺寸椰塊對於切花品質之影響，主要來自於種植後介質隨時間裂解，介質物化性的改變影響根系與地上部營養器官生長之結果。Hwang *et al.* (2022) 將草莓以不同比例的椰纖與椰粉進行混合，發現介質混合比例雖對營養生長無顯著差異，但會影響到草莓最終產量，故認為特定比例的椰纖混合介質，可有效增加介質孔隙度，增加蒸散作用、氣孔導度以及光合作用，進而促進產量的增加。不同尺寸椰塊對於花期並無顯著影響，兩處理於花期變化整體趨勢上接近，最高產量均出現在調查的第 3 個月 (圖 4)。

文心蘭切花目前為臺灣外銷最大宗切花，近年來面對主要輸出國日本對於品質要求逐漸升高，與其他國家如越南以及馬來西亞之競爭，穩質與穩量是文心蘭切花生產上的必備條件，以碎石為主之強疏水性栽培介質，配合無防雨能力簡易網室之傳統栽培模式，已不足以穩定滿足符合消費市場高品質要求，更無法於國際維持競爭力。椰塊之保水保肥能力，可使肥料

於介質中停留更長時間，增加植株吸收，提升環境資源使用效率，為有效之替代介質，其可生物降解的特性亦符合目前世界對於介質使用之期望。本試驗數據顯示，文心蘭植株選用較大尺寸規格的椰塊，並配合肥培模式之調整，可有效延長使用期限，於防雨設施內，替代碎石介質，維持植株生長與高品質切花生產。

引用文獻

- Chang, C. M. 1987. General Pedology. National Institute for Compilation and Translation. Taipei, Taiwan. 604 pp. (in Chinese)
- Chang, G. H., T. E. Dai, S. C. Huang, C. Y. Tsao, W. T. Tsai, F. N. Wang, ... F. W. How. 2006. Application of artificial textile fiber as growing medium for *Phalaenopsis* cultivation. *J. Taiwan Soc. Hort. Sci.* 52:71–80. doi:10.6964/JTSHS.200603.0071 (in Chinese with English abstract)
- Chang, K. H., R. Y. Wu, and R. S. Chung. 2011. Effects of growth medium on the growth and development of *Anthurium andraeanum* Lind., cultivated for cut flower production. *Taiwan J. Agric. Chem. Food Sci.* 49:185–194. (in Chinese with English abstract) doi:10.6578/TJACFS.2011.022
- Dong, Z. G., Y. Lee, and P. Wang. 2011. Study on dynamic changes of K, Ca, Na, Mg contents in coconut mesocarp. *Acta Agric. Jiangxi* 23(12):38–40, 44. doi:10.3969/j.issn.1001-8581.2011.12.011 (in Chinese with English abstract)
- Guo, H. Y. 2011. Environment friendly cultivation and management strategies for coping with climate change. p.79–88. *in: Agricultural Production and Environmental Adaptations for Coping with Climate Change*. December, 2011. Taichung, Taiwan. Chinese Society of Agrometeorology. Changhua, Taiwan. (in Chinese with English abstract)
- He, J., B. H. G. Tan, and L. Qin. 2011. Source-to-sink relationship between green leaves and green pseudobulbs of *C. orchid* in regulation of photosynthesis. *Photosynthetica* 49:209–218. doi:10.1007/s11099-011-0023-1
- Hwang, J., S. Yun, J. Kwon, M. Park, D. Lee, H. Lee, ... Y. Hong. 2022. Effects of coir substrate application and substrate volume on the growth and yields of strawberry in a hydroponically cultured system. *J. Bio-Env. Con.* 31:163–169. (in Korean with English abstract) doi:10.12791/KSBEC.2022.31.3.163
- Ito M. and R. S. Lin. 2008. Effect of change of physical and chemical properties of medium on *Phalaenopsis* vegetative growth. *Hortic. NCHU* 33(2):89–102. (in Chinese with English abstract)
- Lai, S. L., T. E. Dai, G. H. Chang, and T. F. Hsieh. 2015. Assessment of agro-industrial by-products as alternative medium for potted *Oncostele* cultivation. *J. Taiwan Soc. Hort. Sci.* 61:211–222. (in Chinese with English abstract)
- Lee, N. 1989. Liquid culture in solid media. p.78–87. *in: The Second Volume of the Special Issue of the Seminar on Liquid Culture Technology*. (Sheen, T. F., M. M. Hsu, and S. Y. Hsu. eds.) Council of Agriculture, Executive Yuan. Taipei, Taiwan. 126 pp. (in Chinese)
- Lin, G. M. and N. Lee. 1988. Leaf area estimation and the effect of temperature on the growth of *Phalaenopsis* leaves. *J. Chinese Soc. Hort. Sci.* 34:73–80. (in Chinese with English abstract)
- Lo, C. S. and F. N. Wang. 2000. Assessment of optimum pH value of growth media for potted Chrysanthemum. *Bull. Taoyuan Dist. Agric. Res. Exten. Stat.* 42:37–48. doi:10.29567/ZHWHGX.200009.0004 (in Chinese with English abstract)
- Machado, R. M. A., I. Alves-Pereira, R. Ferreira, and N. S. Gruda. 2021. Coir, an alternative to peat- Effects on plant growth, phytochemical accumulation, and antioxidant power of spinach. *Horticultrae* 7:127–143. doi:10.3390/horticultrae7060127
- Maghrabi, Y. M. S., A. E. Younis, and F. S. Abozinah. 1985. Nitrogen metabolism in tomato seeding: I. Uptake and assimilation of nitrate N. *Plant Soil* 85:395–402. doi:10.1007/BF02220194
- Shen, T. M. 2007. The types and physicochemical properties of growing medium in *Phalaenopsis*. p.19–28. *in: Phalaenopsis Cultivation*. (Shen, T. M. and S. T. Hsu, eds.). National Chiayi University. Chiayi, Taiwan. 134 pp. (in Chinese with English abstract)
- Tsai, P. F. 2000. Effect of temperature, photosynthetic photon flux, medium and fertilizer on growth of *Oncidium*. Master Thesis. Department of Horticulture, National Taiwan University. Taipei, Taiwan. 141 pp. (in Chinese with English abstract)
- Wang, A. S., M. G. Lin, S. M. Chen, S. Han, and Y. W. Pan. 2015. Effect of different substrates on transplanting survival rate and growth of *Oncidium* plantlet. *J. South. Agric.* 46:462–465. (in Chinese with English abstract)
- Wang, R. C., W. C. Sun, W. J. Hu, C. J. Chen, and W. J. Jing. 2006. Effect of growing medium on growth and flowering quality of *Oncidium*. *Res. Bull. Tainan Dist. Agric. Improv. Stat.* 47:9–16. doi:10.29558/XLZY.200606.0002 (in Chinese with English abstract)
- Yen, S. H. 2013. Effect of growing medium on the growth and the development of *Oncidium Aloha* Iwanaga

post bare root plant simulated transportation. Master Thesis. Department of Horticulture, National Chung Hsing University. Taichung, Taiwan. 54 pp. (in Chinese with English abstract)

Zhou, B., C. G. Zhou, S. Q. Chang, and Y. Lin. 2004. Present situation, prospect of rockwool culture in modern greenhouse in China. *Greenhouse Hortic.* 2:57-60. (in Chinese with English abstract)

Effect of Coconut Chip Size on Growth and Cut Flower Yield of *Oncidium*

Szu-Lun Lai^{1*}, Ching-Hui Chung², and Ting-En Dai³

Abstract

Lai, S. L., C. H. Chung, and T. E. Dai. 2024. Effects of coconut chip size on growth and cut flower yield of *Oncidium*. *J. Taiwan Agric. Res.* 73(3):197–206.

In this study, we utilized different sizes of coconut chips (50% 0.7–1.0 cm chip + 50% peat and 1.2–1.5 cm chip) in conjunction with an automatic drip irrigation system to cultivate the *oncidium* cut flower variety, 'Honey Angel', in a rainproof facility. The results showed that new roots grew normally within 2 mo of planting. However, after 20 mo of cultivation, the medium began to disintegrate, with smaller coconut chips disintegrating faster, almost completely turning into powder. Physical and chemical analyses of the medium revealed significant decreases in pH value and porosity. Regarding plant growth, there was no significant difference in the circumference of pseudo bulbs, except for the second leaf on contemporary pseudo bulbs, which was larger when cultivated with 1.2–1.5 cm coconut chips. Moreover, flowering quality was better when cultivated with larger-sized coconut chips, resulting in higher cut flower yield and quality. Overall, the results indicated that coconut chips could serve as a medium for producing *oncidium* cut flowers; however, larger-sized chips should be chosen to alleviate the negative effects of medium disintegration.

Key words: *Oncidium*, Alternative medium, Coconut chip, Flower quality.

Received: March 5, 2024; Accepted: May 2, 2024.

* Corresponding author, e-mail: alinkarose@tari.gov.tw

¹ Associate Research Fellow, Department of Production Process Development, Floricultural Experiment Branch, Taiwan Agricultural Research Institute, Yunlin County, Taiwan, ROC.

² Assistant Research Fellow, Crop Genetic Resources and Biotechnology Division, Taiwan Agricultural Research Institute, Taichung City, Taiwan, ROC.

³ Director, Floricultural Experiment Branch, Taiwan Agricultural Research Institute, Yunlin County, Taiwan, ROC.