台灣農業化學與食品科學（中華民國一〇〇年八月／第四十九卷第四期：第一八五至一九四頁）
Taiwanese Journal of Agricultural Chemistry and Food Science (August, 2011) 49(4): 185-194

不同介質對火鶴花切花生產之影響

張耿衡[1] 吳容儀[1] 鍾仁賜[2*]

[1]雲林農業試驗所花卉研究中心
[2]國立臺灣大學農業化學系

（接受刊載日期：中華民國一百年三月二十二日）

早期臺灣栽培火鶴花以玉米穗軸、稻殼、蔗渣、木屑及碎石為主要介質。其中碎石之保水保肥性不佳，其他有機資材介質，經長期使用，易分解崩裂，導致理化特性改變。椰纖由於價廉、環保及易取得的特性，在全球商業栽培介質上，極具重要性，且經常被使用。臺灣火鶴切花生產者，亦逐漸使用椰纖為栽培介質。目前並無椰纖應用於臺灣火鶴切花生產的相關研究，栽培者對椰纖之理化特性及其生產效益，仍不清楚。此外，椰纖大小不同，如與細椰纖或人造纖維混合，是否可適當提升椰纖保水及保肥力，進而提升栽培效益，亦不清楚。本研究之目的在探討中椰纖、中椰纖混合細椰纖（體積比1：1）、中椰纖混合人造纖維（體積比1：1）及人造纖維等介質，應用於臺灣火鶴切花栽培生產之效益。以此四種介質栽培火鶴花‘丘比特’品種（*Anthurium andreanum* Lind. ‘Tropical’），進行二年期之試驗，評估其對火鶴花生育及產量之影響。試驗結果顯示，栽培使用前及經二年栽培後，人造纖維介質之pH值接近中性，導電度（EC）值最低，吸水及保水能力則最高。而以中椰纖、中椰纖混合細椰纖及中椰纖混合人造纖維等介質栽培之火鶴花，植株乾重、葉片生長、切花產量與苞片大小，皆大於人造纖維介質栽培者。人造纖維介質栽培效果較差之原因，是因其陽離子交換容量低，保肥及緩衝能力較差。此外，人造纖維之高保水特性，及經灌溉吸水後，使得體積收縮，降低介質通氣程度，乾燥狀態之介質結構，無法吸收所提供之水分，進而影響火鶴花植株之生長。因此，與人造纖維比，中椰纖、中椰纖混合細椰纖及中椰纖混合人造纖維較適合作為臺灣火鶴切花生產系統之栽培介質。

關鍵字：無土栽培，養液，椰纖，人造纖維。

Effects of Growth Medium on the Growth and Development of *Anthurium andraeanum* Lind., Cultivated for Cut Flower Production

Keng-Heng Chang[1], Rung-Yi Wu[1] and Ren-Shih Chung[2*]

[1]*Assistant Researcher and Assistant Researcher, Respectively. Floriculture Research Center, Agriculture Research Institute, COA, Yun Lin, Taiwan, ROC*
[2]*Department of Agricultural Chemistry, National Taiwan University, Taipei, Taiwan, ROC*

(Accepted for publication: March 22, 2011)

The corn cobs, rice hulls, bagasse, sawdust, and gravels have been used as a medium in the traditional cultivation of *Anthurium* in Taiwan for cut flower production. The water and nutrient holding capacities of the gravel are poor. The physical and chemical properties of the organic media are unstable after long period of cultivation due to its decomposable properties. Coir is an important substrate for economical horticultural cultivation, and is used around the world due to its availability, low cost, and environmental friendly characteristics. Middle size coir is now used as a medium in the cultivation of *Anthurium* in Taiwan. However, no information is available concerning the physical and chemical properties and the efficiency of middle size coir used in cultivation of *Anthurium* for cut flower production. In addition, the water and nutrient holding capacities and the efficiency of middle size coir mixed with fine size coir or middle size coir mixed with artificial textile fibers are not clear. The objective of this study was to investigate the effects of growth medium on the growth and yield of *Anthurium andraeanum* Lind. "Tropical". Four media were used, including middle size coir, middle size coir mixed with fine size coir, middle size coir mixed with artificial textile fibers, and artificial textile fibers. The results showed that artificial textile fibers were neutral in reaction with much higher water holding capacity compared with the other media before and after the cultivation. The growth and yield of plants cultivated in the middle size coir, middle size coir mixed with fine size coir, and middle size coir mixed with artificial textile fiber were superior to that cultivated in the artificial textile fibers. The retarded growth of plants cultivated in the artificial textile fiber was due to the poor aeration in the rhizosphere. In summary, middle size coir or middle size coir mixed with fine size coir or middle size coir mixed with artificial textile fiber were better media for the cultivation of *Anthurium* for the cut flower compared with the artificial textile fibers.

Key words: Soilless cultivation, Nutrient solution, Coir, Artificial textile fiber.

* Corresponding author. E-mail: chungrs@ntu.edu.tw

前 言

火鶴切花生產系統，植株須持續栽植三至四年，以採收切花。因此，介質之穩定性非常重要。栽培火鶴花的介質，需具有良好之保水力、保肥力、通氣性及排水性，不易腐爛碎蹋，且可提供植株支撐及根系生長空間[1]。早期臺灣火鶴花栽培，介質選用主要考量成本，以就地取材為原則，常以玉米穗軸、稻殼、蔗渣、木屑及碎石為介質[2]。碎石無保水與保肥性，其他有機資材介質，經長期使用，則易分解崩裂，導致理化性質改變。因此，針對臺灣火鶴切花產業特性，開發成本合理、理化性質穩定及栽培效益佳之介質，極為重要。

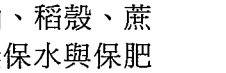
由於價廉、環保及易取得之介質特性，椰纖在全球商業栽培當介質上，極具重要性，且廣泛被使用[3-5]，臺灣火鶴切花生產者，亦逐漸使用。然而，目前並無椰纖應用於臺灣火鶴切花生產相關研究，栽培者對椰纖之理化性質及其生產效益，仍不清楚。此外，椰纖間之孔隙大且多，雖然可維持介質通氣性但卻影響保水及保肥力。人造纖維介質具有良好的吸水力及保水特性，適合作為蝴蝶蘭及盆花文心蘭栽培介質[6,7]。然而，中椰纖如混合細椰纖或人造纖維，是否可適當提升保水及保肥力，進而提升火鶴切花生產效益，則仍不清楚。

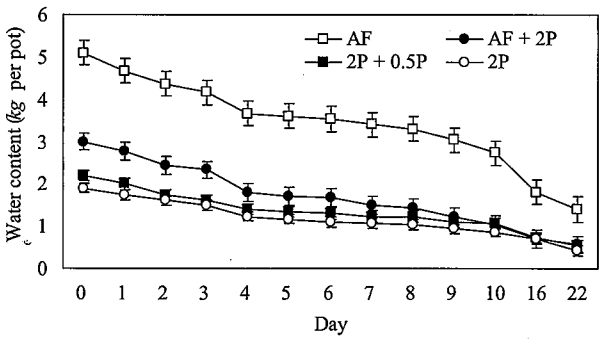
因此，本研究之目的為探討中椰纖、中椰纖混合細椰纖(體積比1：1)、中椰纖混合人造纖維(體積比1：1)及人造纖維等四種介質之理化特性，及應用於臺灣火鶴切花栽培生產之效應。

材料與方法

一、材料

本研究係用購自高雄縣火鶴花產銷班，株高20-30 *cm*之火鶴花'丘比特'(*Anthurium andreanum* Lind. 'Tropical')假植苗96株為材料。栽培試驗定植前，以智利水苔(sphagnum moss)為介質，假植於直徑7.5 *cm*之黑色塑膠軟盆八個月。試驗定植時，將假植苗栽植於W型保麗龍栽培槽，栽培介質於栽植前先行濕潤，栽植三天後，再行灌溉。

栽培介質處理共有四種，分別為：一、中椰纖(處理代號2P)(30塊中椰纖之平均長寬高分別為31.2 *mm*、21.9 *mm*及7.7 *mm*，購自振詠公司，臺中，臺灣)、中椰纖混合細椰纖(處理代號2P + 0.5P)(30塊細椰纖之平均長寬高分別為，17.8 *mm*、14.4 *mm*及7.7 *mm*，購自振詠公司)(體積比1：1)、中椰纖混合人造纖維(處理代號P + AF)(artificial textile fiber，購自振詠公司)(體積比1：1)及人造纖維(處理代號AF)。人造纖維為紡織廠之聚酯類(PET, polyethylene terephthalate)化合物假撚紗，為紡紗生產過程中脫序糾結而成之條狀不良品，化學構造為：[8]。介質混合之方法為以有容積刻度之150 *L*塑膠桶，分別量取體積100 *L*，經烘乾至恆重之乾燥介質，將欲混合之介質置於鋪有乾淨塑膠布之地上，以手攪拌混合均勻後備用(約五分鐘)。四種栽培介質於栽培前、栽培使用達一年及二年期時之理化性質如表一與表二所示。圖一為四種介質吸水後22天內水分含量之變化。



圖一 不同栽培介質之保水特性

Fig. 1. The water holding characteristic of different growth media.
Vertical bars indicate standard error (SE) of the mean (n = 3). 2P: middle size coir, 2P + 0.5P: mixing fine size coir into middle size coir, 2P + AF: mixing middle size coir into artificial textile fibers, AF: artificial textile fibers.

植株栽培於遮雨遮蔭網室。網室內及外層遮蔭網遮光率分別為70%及50%，外層遮蔭網為固定式，內層遮蔭網為活動式(遮蔭開啟條件為試驗植株葉面上方2 *m*處之光度達518 $\mu mol/m^2/s$，且持續達5 *min*)，頂覆透明遮雨塑膠布。

二、處理

試驗採完全逢機設計(completely randomized design, CRD)，四種栽培介質處理，每處理三重複，每重複栽種八株火鶴花，每處理共栽培24株。試驗期為二〇〇六年十月六日

表一　介質試驗灌溉養液及灌溉水營養元素成份

Table 1. The composition of nutrients in nutrient solution and irrigation water before application

Treatment	Concentration, *mg/L*					
	N	P	K	Ca	Mg	S
Nutrient solution	105	31	176	60	24	48
Irrigation water	5.2	0.8	1.6	24	8.1	-[z]
	Fe	Mn	Cu	Zn	Mo	B
Nutrient solution	0.80	< DL[y]	0.03	0.20	0.05	0.22
Irrigation water	< DL	0.01	< DL	0.07	-	-

[z]: No determination.

[y]: Below detection limit.

至二〇〇八年十月八日。試驗期間所有處理植株，於每週一、三及五之上午十點進行養液噴灌。施用量每次每株為417 *mL*[(1)]，噴灌時間為一分鐘。進行七週後，第八及九週以一半濃度之養液進行介質洗鹽，試驗全期皆依此模式進行養液噴灌。灌溉養液，參照van Herk之配方[(1)]。養液pH調整為5.5-6.0，導電度(electrical conductivity, EC)介於1.2-1.6 *dS/m*。灌溉養液及灌溉水營養元素成份如表一所示。試驗全期皆只供給養液，不再另行灌溉及補充其他肥料。

三、介質理化性質分析

1. pH值、EC值分析

分別逢機取3 *g*之供試介質，各重複三次，加入100 *mL*去離子水，浸泡24小時後，以酸鹼度計(pH-meter，Suntex TS-1，上泰儀器公司，臺北，臺灣)測定pH值及導電度計(Suntex Sc-12，上泰儀器公司，臺北，臺灣) 測EC值[(9)]。

2. 最大保水量及保水特性

量秤長寬分別為120 *cm*及60 *cm*之W型保麗龍栽培槽重(a)，將試驗介質，按正常栽培之鬆緊度裝填入W型保麗龍栽培槽中(裝填高度13-15 *cm*，裝填容積11.7-13.5 *L*)，每種介質處理試驗三重複，之後將介質移置通風之烘箱(forced-draft oven)，以70℃烘乾72小時以上，使其達恆重，並量秤其總重(b)，(b) - (a)即為每槽介質乾重，將烘乾後之介質移入水浴，靜待水位淹過所有介質後，移出水浴，靜置排水10分鐘，重複水浴排水步驟三次，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)〕即為單位重介質最大保水量。將飽水之W型槽及介質移至栽培試驗網室，於第1、2、3、4、5、6、7、9、10、16及22天時量秤W型槽及介質總重(d)，(d) - (b) - (a)即為不同時間之介質含水量[(6)]。

3. 孔隙度分析

將介質烘乾使其達恆重，量秤30 *g*之烘乾介質，每種介質處理試驗三重複，並計算其裝填容積，置入盛水500 *mL*之1,000 *mL*量筒中，振盪30分鐘後，靜置三天，待介質排出空氣完全吸水後，記錄水位上昇刻度 (e)，(e) - 500 *mL*即為介質體積，30 *g* /〔(e) - 500〕*mL*即為介質真比重(real density)，30 *g* /裝填容積，即為介質容積比重(bulk density)，而孔隙度(%) = (1 - 介質容積比重/介質真比重) × 100[(10)]。

4. 陽離子交換容量分析

稱取1.00 *g* (*W*)的烘乾介質，放置於離心管中。加入33 *mL* 1 *M*醋酸鈉溶液，試管加蓋，用振盪器150 *rpm*振盪五分鐘，移入離心機離心至溶液澄清為止。移出並丟棄上澄液，重覆上述步驟三次。加入33 *mL* 95%乙醇，加蓋，用振盪器150 *rpm*振盪五分鐘，然後離心至溶液澄清為止，移出並丟棄上澄液(重複二次)。加入33 *mL*中性1 *M*醋酸銨溶液，加蓋，用振盪器150 *rpm*振盪五分鐘，然後離心至溶液澄清為止，將洗滌液倒入100 *mL*定量瓶中(重複二次)。結合洗滌液以中性1 *M*醋酸銨溶液定量至100 *mL* (*V*)，以原子吸收光譜儀測定鈉離子濃度(*C*)。陽離子交換容量(cation exchange capacity, CEC) (*meq/kg*) = *C*V* / *W* × 1,000。*C*：鈉離子濃度。*V*：結合洗滌液以中性1 *M*醋酸銨溶液稀釋後之最終體積。*W*：稱取經烘乾介質重。

四、調查分析

1. 植株生長調查

試驗開始即由每重複中，逢機挑選四株植株，共挑選十二株植株，做為試驗期間固定追蹤調查之樣品。調查時機為：假植苗定植前及試驗栽培期間，每一個半月調查一次。調查項目為：葉片數、葉片長、葉片寬、葉柄長、花苞數、花苞長、花苞寬及花柄長[9]，並利用量測之葉片長及寬，計算葉面積(葉面積 = 0.92 × 葉片長 × 葉片寬)[9,10]。增生葉柄長度(*cm* per petiole) = 總增生葉柄(*cm* per plant per year) ÷ 總增生葉片數。增生花苞長度(*cm* per spathe)、增生花苞寬度(*cm* per spathe)及增生花梗長度(*cm* per peducle) = 總增生花苞長(*cm* per plant per year)或總增生花苞寬(*cm* per plant per year)或總增生花梗長(*cm* per plant per year)÷總增生花苞數(flowers per plant per year)。增生花苞之長寬比 = 增生花苞長度(*cm* per spathe)÷增生花苞寬度(*cm* per spathe)。

2. 切花品質調查

每處理逢機挑選三株肉穗花序恰達3/4成熟度之植株，進行切花瓶插壽命及花苞顏色調查[13]。當肉穗花序尖端明顯乾枯褐變或佛焰苞藍化(blueing)面積達總面積之5-10%時，為瓶插壽命結束[13]。調查時機為：栽培六個月及八個月後[14]。花苞顏色以色差計(Nippon Denshoku NF333, Japan)量測之，並記錄其L、a及b讀值[15]。

3. 植體採樣及樣品處理

取樣時機為：假植苗定植前一天採樣一次及試驗栽培達六個月、12個月、18個月及24個月。每處理三重複中，每重複逢機挑選一株植株，每處理共挑選三株植株。新鮮樣品稱重後，立即分別以自來水及去離子水各清洗一次後，放入紙袋，置於烘箱，以70℃烘乾至恆重，並量秤其乾重。

4. 統計分析

試驗資料以SAS Enterprise guide 4.1 (SAS Institute 2006, Cary, NC, USA)進行變方分析(ANOVA)，處理均值比較以鄧肯氏最小顯著變異法(Duncan's multiple range test)進行比較($p \le 0.05$)。

結　　果

一、不同介質之理化特性

試驗前，中椰纖、中椰纖混合細椰纖及中椰纖混合人造纖維等介質之pH值，低於人造纖維介質(表二)。中椰纖、中椰纖混合細椰纖及中椰纖混合人造纖維等介質之EC值高於人造纖維，而所有參試介質中，以中椰纖混合細椰纖之EC值最高(表二)。人造纖維及其混合介質之孔隙度大於中椰纖介質(表二)。中椰纖及中椰纖混合細椰纖之CEC值大於人造纖維及中椰纖混合人造纖維介質(表二)。每栽培容器(W型槽)能裝填之各種參試介質重，沒有差異(表二)。人造纖維介質之最大保水量最高(表二)。人造纖維介質之每盆最大保水量最高，中椰纖及中椰纖混合細椰纖最低(表二)。參試介質之保水力，以人造纖維介質高於其餘三種

表二　試驗前，栽培介質理化性質分析

Table 2. The physical and chemical properties of different growth media before using

Media[z]	pH (3 : 100)[w]	EC[y] (3 : 100)[w]	Porosity	CEC[x]	Dry weight	Maximum water holding capacity	
			%	*cmol/kg*	*kg/pot*	*kg/kg*	*kg/pot*
2P	5.7 b[v]	0.31 b	86 b	32 a	1.24 a	3.06 b	3.8 c
2P + 0.5P	5.2 b	0.55 a	88 ab	34 a	1.72 a	2.56 b	4.4 c
2P + AF	5.9 b	0.18 c	90 a	17 b	2.26 a	2.65 b	6.0 b
AF	6.9 a	0.02 d	93 a	0.6 c	2.36 a	4.32 a	10.2 a

[z]: 2P: middle size coir, 2P + 0.5P: mixing fine size coir into middle size coir, 2P + AF: mixing middle size coir into artificial textile fibers, AF: artificial textile fibers.

[y]: Electrical conductivity, *dS/m*.

[x]: Cation exchange capacity.

[w]: Dry weight of material: volume of de-ionized water.

[v]: Means in the same columns and time followed by the same letter indicate no significant difference by Duncan's multiple range test at $p \le 0.05$ (n = 3).

介質，而中椰纖及中椰纖混合細椰纖介質最低(圖一)。

栽培試驗12及24個月後，所有參試介質之pH值皆較栽培前下降。其中人造纖維介質之pH值高於其他介質(表三)。所有參試介質之EC值皆較栽培前上升，其中以人造纖維介質之EC值最低(表三)。此外，介質之孔隙度，除人造纖維介質外，其餘介質皆較栽培前下降(表三)。

二、不同介質對火鶴花生育及切花產量之影響

栽培至第六個月時，使用人造纖維介質(AF處理)栽培植株之乾重，顯著低於利用中椰纖混合細椰纖(2P + 0.5P處理)及中椰纖混合人造纖維介質(2P + AF處理)栽培者(表四)。栽培第12及18個月時，人造纖維介質栽培植株之乾重，顯著低於中椰纖(2P處理)及中椰纖混合細椰纖介質栽培者(表四)。栽培第24個月時，人造纖維介質栽培植株之乾重，顯著低於其他介質栽培者(表四)。

不同介質栽培之植株，於第一年、第二年及以全程栽培期計算之增生總葉數、增生葉柄長、增生花苞之苞片長寬比及增生花梗長，沒有差異(圖二(A)、二(C)、三(A)及三(B))。人造纖維介質栽培之植株，不論於第一年、第

表三　試驗後，栽培介質理化性質分析

Table 3. The physical and chemical properties of different growth media after cultivation

Media[z]	pH (3 : 100)[x]	EC[y] (3 : 100)	Porosity %
	12 MAT[w]		
2P	5.0 b[v]	0.47 a	78.8 b
2P + 0.5P	5.0 b	0.68 a	73.3 b
2P + AF	4.9 b	0.49 a	86.2 a
AF	6.3 a	0.31 b	88.2 a
	24 MAT		
2P	5.2 b	0.79 a	73.1 c
2P + 0.5P	4.9 b	0.88 a	71.4 c
2P + AF	4.8 b	0.74 a	80.1 b
AF	6.4 a	0.30 b	90.5 a

[z]: 2P: middle size coir, 2P + 0.5P: mixing fine size coir into middle size coir, 2P + AF: mixing middle size coir into artificial textile fibers, AF: artificial textile fibers.

[y]: Electrical conductivity: dS/m.

[x]: Dry weight of material: volume of de-ionized water ratio.

[w]: Months after treatment.

[v]: Means in the same columns and time followed by the same letter indicate no significant difference by the Duncan's multiple range test at $p \leq 0.05$ (n = 3).

表四　不同介質對栽培六、十二、十八及二十四個月後之火鶴花'丘比特'植株乾重之影響

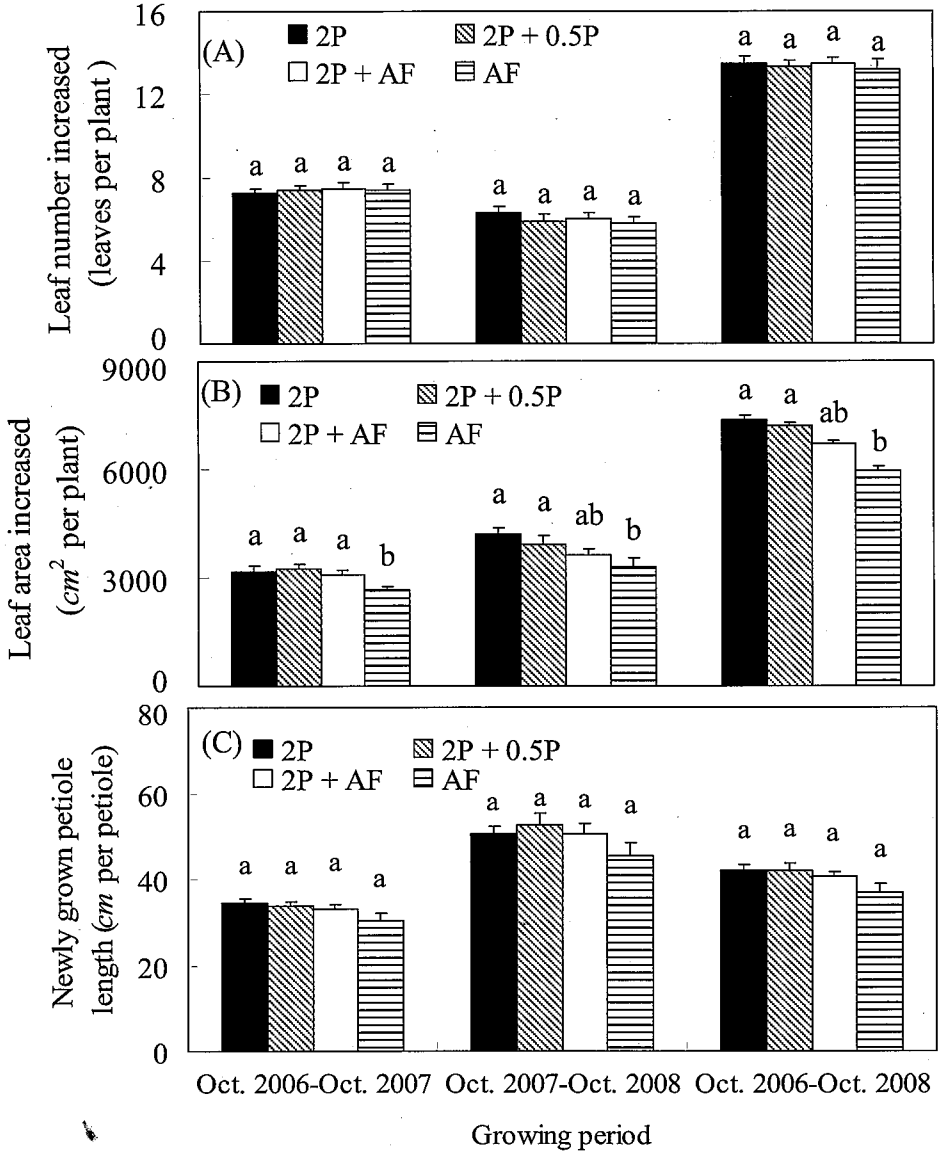
Table 4. Effects of growth media on the dry weight of *Anthurium* 'Tropical' after cultivation for six, twelve, eighteen, and twenty months

Treatment[z]	Plantlets	Mar. 2007 (6 MAT[y])	Sep. 2007 (12 MAT)	Mar. 2008 (18 MAT)	Sep. 2008 (24 MAT)
			g per plant		
2P	3.5	36.7 ab[x]	49.7 a	57.8 a	80.1 a
2P + 0.5P	3.5	38.5 a	56.7 a	62.8 a	77.8 a
2P + AF	3.5	41.6 a	46.3 ab	50.0 b	76.6 a
AF	3.5	32.8 b	45.1 b	51.8 b	60.2 b

[z]: 2P: middle size coir, 2P + 0.5P: mixing fine size coir into middle size coir, 2P + AF: mixing middle size coir into artificial textile fibers, AF: artificial textile fibers.

[y]: Months after treatment.

[x]: Means in the same column and time followed by the same letter indicate no significant difference by the Duncan's multiple range test at $p \leq 0.05$ (n = 3).



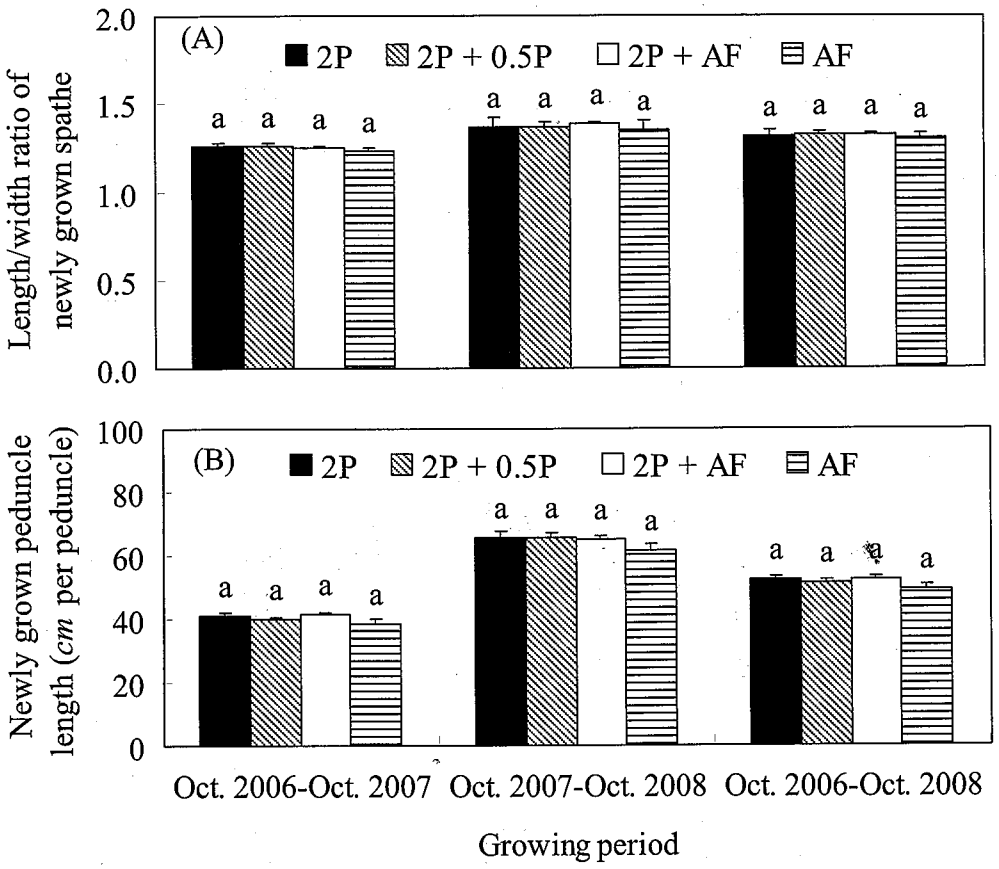
圖二 第一年、第二年及以全程栽培期計算，不同栽培介質對火鶴花‘丘比特’ (A) 增生總葉數、(B) 增生總葉面積及 (C) 增生葉柄長度之影響

Fig. 2. Effects of growth media on the (A) increased leaf number, (B) increased leaf area, and (C) new growth of petiole length of *Anthurium* 'Tropical' during the first year, second year, and whole period of cultivation. 2P: middle size coir, 2P + 0.5P: mixing fine size coir into middle size coir, 2P + AF: mixing middle size coir into artificial textile fibers, AF: artificial textile fibers. Vertical bars indicate SE of the mean (n = 3). Means in the same part followed by the same letter indicate no significant difference by the Duncan's multiple range test at $p \leq 0.05$.

二年及以全程栽培期計算之增生總葉面積，皆顯著低於中椰纖及中椰纖混合細椰纖介質栽培者(圖二(B))。不同介質栽培之植株，於第一年及第二年栽培期之增生總花數，沒有差異。然而，人造纖維介質栽培植株，以全程栽培期計算之增生總花數卻顯著低於中椰纖介質栽培者(圖四(A))。人造纖維介質栽培之植株，不論於第一年、第二年及以全程栽培期計算之增生花苞苞片長，皆顯著低於中椰纖及其混合介質栽培者(圖四(B))。第一年栽培期間，人造纖維介質栽培植株之增生花苞苞片寬，顯著低於中椰纖及其混合介質栽培者(圖四(C))。

三、不同介質對火鶴切花品質之影響

中椰纖混合人造纖維介質栽培之植株，於栽培六個月後之切花瓶插壽命，顯著低於其他介質栽培者，而2P、2P + 0.5P及AF處理植株



圖三 第一年、第二年及以全程栽培期計算，不同栽培介質對火鶴花‘丘比特’ (A) 增生花苞之長寬比及 (B) 增生花梗長度之影響

Fig. 3. Effects of growth media on the (A) length/width ratio of new growth spathe and (B) new growth of peduncle length of *Anthurium* 'Tropical' during the first year, second year, and whole period of cultivation. 2P: middle size coir, 2P + 0.5P: mixing fine size coir into middle size coir, 2P + AF: mixing middle size coir into artificial textile fibers, AF: artificial textile fibers. Vertical bars indicate SE of the mean (n = 3). Means in the same part followed by the same letter indicate no significant difference by the Duncan's multiple range test at $p \leq 0.05$.

則無顯著差異(表五)。所有處理植株之花苞L值、a值及b值，無顯著差異(表五)。栽培八個月後，所有處理植株之切花瓶插壽命及花苞之L值、a值及b值，沒有差異(表五)。

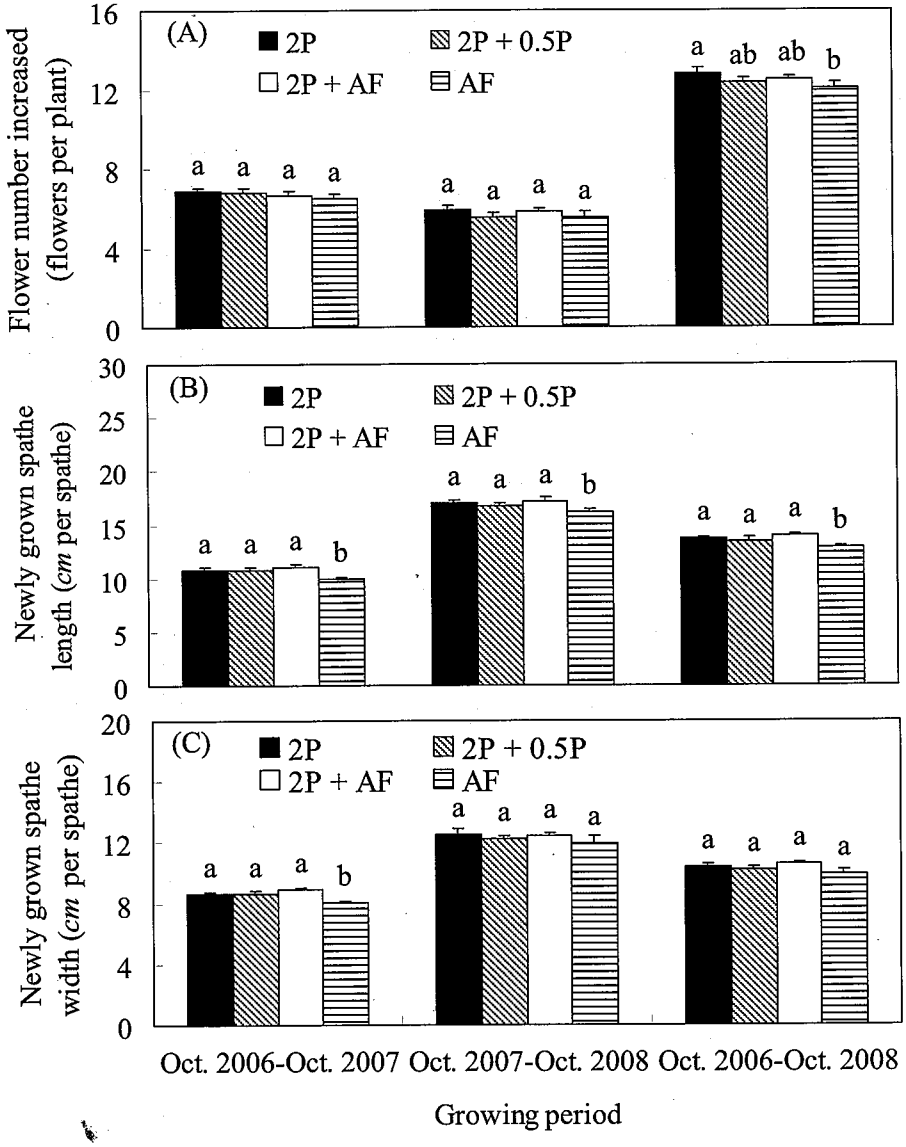
討　　論

一、不同介質之理化特性

與人造纖維介質相比，中椰纖及其混合介質較偏酸性，且由其較高之EC值可知，中椰纖及其混合介質含有之離子亦較多。顯示椰纖含有甚高之鹽類離子，使用前應適當清洗[1]。中椰纖及其混合介質之陽離子交換容量值較高，顯示其保持陽離子養分之能力較人造纖維高(表二)，此可能與含有椰纖之介質處理的火鶴花生長較單以人造纖維為介質者生長較好之原因之一。比較三個含有椰纖之介質處理的火鶴花生長，雖然在統計上不顯著，但是當混合人造纖維當介質時，其火鶴花之生長亦有較小之傾向。然而，人造纖維介質之吸水及保水能力最高(表二與圖一)。張等人[6]之研究亦顯示，人造纖維具中性、低CEC值及高保水等特性。

經二年栽培後，所有參試介質之pH值皆下降，其中以人造纖維介質pH值較高(表二與表三)。應是因椰纖為天然有機物介質，栽培過程中易受微生物分解，且所含有機及無機化合物之氧化，會造成介質酸化[17]。此外，作物根系所分泌之酸性物質亦會導致介質pH值下降[18]。栽培後，所有介質之EC值皆上升。顯示介質於栽培使用後，因養液之施用，累積於介質之離子增加。介質之孔隙度則較栽培前下降，顯示介質發生分解或結構崩塌之現象。

不論栽培前後，人造纖維介質之孔隙度，



圖四 第一年、第二年及以全程栽培期計算，不同栽培介質對火鶴花‘丘比特’(A) 增生總花數、(B) 增生花苞長度及 (C) 增生花苞寬度之影響

Fig. 4. Effects of growth media on the (A) increased flower number, (B) length of the newly grown spathes, and (C) width of the newly grown spathes of *Anthurium* 'Tropical' during the first year, second year, and whole period of cultivation. 2P: middle size coir, 2P + 0.5P: mixing fine size coir into middle size coir, 2P + AF: mixing middle size coir into artificial textile fibers, AF: artificial textile fibers. Vertical bars indicate SE of the mean (n = 3). Means in the same part followed by the same letter indicate no significant difference by the Duncan's multiple range test at $p \leq 0.05$.

皆高於其他介質(表二與表三)。然而，由實際栽培操作觀察，人造纖維介質高孔隙度之特性，只存在於灌溉前，即介質乾燥時。經灌溉吸水後，其體積明顯收縮，造成栽培期間之物理結構及孔隙度，和原有之特性不相同。

二、不同介質應用於火鶴切花栽培生產之評估

與椰纖及其混合介質比，人造纖維並不適合作為火鶴切花生產系統之栽培介質。火鶴花根系為氣生根(aerial root)，且氧氣無法由葉片運輸至根部[1]；因此，介質需提供充足空間供火鶴根系生長及儲存氧氣[1]。栽培使用前，人造纖維之孔隙度，雖然高於椰纖及其混合介質(表二與表三)，然而，其經灌溉吸水後，雖然介質水相體積增加，但是由於介質結構無法承受所吸收水分之重量，使得介質形成像被壓縮之排列而更加緊密，導致減少介質中之氣體，即有明顯收縮之現象(試驗觀察結果)。

表五　不同介質對栽培六及八個月後之火鶴花‘丘比特’切花品質之影響

Table 5. Effects of the growth media on the cut flower quality of *Anthurium* 'Tropical' after treatment for six and eight months

Treatment[z]	2007/April (6 MAT[y])				2007/June (8 MAT)			
	Vase life, day	L[x]	a[w]	b[v]	Vase life, day	L	a	b
2P	26 a[u]	49 a	65 a	48 a	24 a	51 a	63 a	42 a
2P + 0.5P	25 a	50 a	65 a	47 a	21 a	52 a	63 a	42 a
2P + AF	19 b	48 a	65 a	49 a	25 a	52 a	63 a	41 a
AF	27 a	50 a	66 a	50 a	20 a	53 a	62 a	39 a

[z]: 2P: middle size coir, 2P + 0.5P: mixing fine size coir into middle size coir, 2P + AF: mixing middle size coir into artificial textile fibers, AF: artificial textile fibers.

[y]: Months after treatment.

[x]: The spathe lightness was measured with a chroma meter.

[w]: The red intensity of the spathe was measured with a chroma meter.

[v]: The yellow intensity of the spathe was measured with a chroma meter.

[u]: Means in the same columns and time followed by the same letter indicate no significant difference by the Duncan's multiple range test at $p \leq 0.05$ ($n = 3$).

因此，其物理結構及孔隙度，顯著不同於未吸水前之特性。此被壓縮所減少之體積，原來應是空氣存在之空間。此外，人造纖維介質保水力及保水特性皆高於椰纖及其混合介質(表二與表三及圖一)。這種高保水特性也造成人造纖維之儲存氧氣不足或通氣程度較差，進而影響火鶴花植株之生育。人造纖維之CEC顯著低於其他介質(表二)，保肥能力較低，然而，在養液充分供給時，低CEC值應不是造成人造纖維所栽培之植株生育較差之原因。這可以由人造纖維適合做為蝴蝶蘭及文心蘭之栽培介質獲得證明[6, 7]。人造纖維應用於蘭花栽培時，應無通氣性較差之問題。由於蘭花商業栽培栽培盆器較小，介質易受盆器支撐並維持，灌溉吸水後，介質不會像較大容器栽培時呈現明顯收縮之現象。此外，蘭花常有較多之根系暴露於外，亦有助於根之呼吸作用所需氧氣之吸收。

以火鶴花植株乾重、葉片之生育、切花產量與苞片大小為栽培效益評估指標，顯示中椰纖、中椰纖混合細椰纖及中椰纖混合人造纖維，較適合做為火鶴切花生產系統之栽培介質(表四及圖二及圖四)。

結　　論

栽培前後，中椰纖、中椰纖混合細椰纖及中椰纖混合人造纖維等介質之pH值，皆低於人造纖維介質，EC值則高於人造纖維介質。然而，人造纖維介質之吸水及保水能力則高於中椰纖及其混合介質。中椰纖、中椰纖混合細椰纖及中椰纖混合人造纖維等介質栽培之火鶴花，植株乾重、葉片生育、切花產量與苞片大小，皆優於人造纖維介質栽培者。因人造纖維經灌溉吸水後，體積收縮，及人造纖維介質之保水力高，均影響人造纖維之介質通氣程度，進而影響火鶴花植株之生育。人造纖維之CEC值低，保肥及緩衝能力較差，影響火鶴花之營養吸收。與人造纖維比，中椰纖、中椰纖混合細椰纖及中椰纖混合人造纖維較適合做為臺灣火鶴切花生產系統之栽培介質。

參　考　文　獻

(1) M. van Herk, M. van Koppen, S. Smeding, C. J. van der Elzen, N. van Rosmalen, J. van Dijk, A. Lont and J. van Spingelen: Cultivation Guide *Anthurium*. Anthura B. V., Bleiswijk, the Netherlands (1998).

(2) 林瑞松：*火鶴花栽培管理*，pp. 61-70。火鶴花專刊，台灣區花卉發展協會，臺北，臺灣 (2003)。

(3) K. A. Handreck: Properties of coir dust, and its use in the formulation of soilless potting media. *Commun. Soil Sci. Plant Anal.*, **24**: 349-363 (1993).

(4) A. W. Merrow: Growth of two subtropical ornamentals using coir (coconut mesocrap pith) as a peat substitute. *HortScience*, **29**: 1484-1486 (1994).

(5) P. Noguera, M. Abad, V. Noguera, R. Puchades and A. Maquieira: Coconut coir waste, a new and viable ecologically-friendly peat substitute. *Acta Hortic.*, **517**: 279-286 (2000).

(6) 張耿衡、戴廷恩、黃勝忠、曹進義、蔡娟婷、王斐能、張愛華、侯鳳舞：人造纖維應用於蝴蝶蘭栽培介質之研究。*臺灣園藝*，**52**: 71-80 (2006)。

(7) T. E. Dai, K. H. Chang and Y. T. Wang: Growth and flowering of *Oncidium* Sweet Ears in an artificial textile fiber substrate. *Acta Hort.*, **878**: 361-366 (2010).

(8) 賴耿陽：*聚醯氨樹脂*。復漢出版社，臺北，臺灣 (1989)。
(9) 羅秋雄、王斐能：盆栽介質pH適應性評估。*桃園區農業改良場研究彙報*，**42**: 37-38 (2001)。
(10) 吳國典、陳文輝、陳榮濱、邱明森、鄭英佑：蔗渣增施氮素及有機肥料對蝴蝶蘭生育之影響。*臺灣糖業研究所研究彙報*，**146**: 1-8 (1994)。
(11) L. Dufour and V. Gue´rin: Nutrient solution effects on the development and yield of *Anthurium andreanum* Lind. in the tropical soilless conditions. *Sci. Hortic.*, **105**: 269-282 (2005).
(12) L. Dufour and V. Gue´rin: Growth, development features and flower production of *Anthurium andreanum* Lind. in tropical conditions. *Sci. Hortic.*, **98**: 25-35 (2003).
(13) R. E. Paull: *Anthurium* (*Anthurium andraeanum*) vase life evaluation criteria. *HortScience*, **17**: 606-607 (1982).
(14) K. H. Chang, R.Y. Wu, K.C. Chuang, T.F. Hsieh, and R.S. Chung: Effects of chemical and organic fertilizers on the growth, flower quality and nutrient uptake of *Anthurium andreanum*, cultivated for cut flower production. *Sci. Hortic.*, **125**: 434-441 (2010).
(15) 葉宗仁：*季節、品種與光合作用能力對火鶴花瓶插壽命之影響*。國立嘉義大學農學研究所碩士論文，嘉義，臺灣 (2004)。
(16) R. G. McGuire: Reporting of objective color measurements. *HortScience*, **28**: 311-312 (1992).
(17) 張仲民：*普通土壤學*。國立編譯館，臺北，臺灣 (1987)。
(18) W. Y. Yen, Y. C. A. Chang and Y. T. Wang: The acidification of sphagnum moss substrate during phalaenopsis cultivation. *HortScience*, **46**: 1022-1026 (2011).