

## 鈣、磷肥及氮源比例對火鶴花生長及切花品質之影響

陳進順<sup>1)</sup> 林瑞松<sup>2)</sup>

關鍵字：火鶴花、鈣肥、磷肥、不同氮源比例、生長

**摘要：**本試驗主要的目的是在於觀察供給‘Tropical’火鶴花不同鈣肥濃度、不同磷肥濃度和不同氮源比例氮肥對 *Anthurium andraeanum* ‘Tropical’ 的生長和切花採後品質。在不同鈣肥濃度供給的實驗中，90ppm 的鈣肥供給有最好的葉面積生長速率和最高的切花全可溶性糖含量。唯施用鈣肥使切花生長速率減緩。在不同氮源比例氮肥供給實驗中， $\text{NH}_4^+ : \text{NO}_3^-$  為 1 : 6 有最好的葉面積生長速率；而切花全可溶性糖含量上， $\text{NH}_4^+ : \text{NO}_3^-$  為 1 : 4 的處理組是最多的。儘管鈣肥濃度 90ppm 和氮源比例  $\text{NH}_4^+ : \text{NO}_3^-$  為 1 : 6 氮肥的處理有最高的葉面積生長速率，這兩個處理的切花生長速率在個別的處理中都是較低的。

### 前 言

火鶴花(*Anthurium andraeanum* Lindl.)原產於中南美洲熱帶雨林地區，為天南星科(Araceae) 花燭屬(*Anthurium*)的多年生植物。近年來，種苗商利用雜交育種技術育出各種獨特造型與顏色的火鶴花。所以，除了切花與切葉之外，盆花也是近年來火鶴花的育種目標之一(Kamemoto and kuehnle,1996；Schroeder and Stimart,2001)。

切花生產在熱帶農業多樣性上扮演著一個相當重要的部份。在全球切花市場上，火鶴花在熱帶花卉的銷售排名僅次於蘭科植物(Dufour and Guérin, 2003)。根據2005年的台灣農業統計年報的報導，台灣目前火鶴花切花栽培的總面積為143公頃，主要栽種的縣市有台南、南投、嘉義、台中、高雄和屏東，其他縣市僅有零星栽種。儘管台灣的火鶴花栽種

---

1) 國立中興大學園藝學系碩士班研究生。

2) 國立中興大學園藝學系教授，通訊作者。

面積在近十幾年來有逐年增加，但是在近三年的切花產量上卻有下降的現象。Dufour and Guérin(2003)報導在熱帶國家的火鶴花的管理與施肥主要是以經驗為主。因此，如何能提供農民在切花生產上一個適當的栽培管理方式是必要的。本文將探討在不同鈣肥與磷肥濃度和不同銨與硝酸態氮比例氮肥澆施火鶴花對其生長和切花品質的影響。

## 材料及方法

### 一、植物材料

本試驗所使用的 *Authurium andraeanum* 'Tropical' 取自台中縣易文讚先生以扦插法所繁殖之一年生苗株。取回後種植於 W 型保麗龍槽中，每一槽種植 8 株(一個單槽 4 株)，W 型保麗龍槽下層鋪設約五分之二的發泡煉石(顆粒大小-中)，上層則是以混合栽培介質 [ Oasis(約 3cm×3 cm×3 cm)：蛇木塊：Peat moss 體積比為 1：1：1 混合 ] 所鋪設如附圖 1 所示。設置完成後種植於中興大學農資院園藝試驗場之玻璃溫室中。

### 二、試驗方法

(一) 不同鈣肥濃度供給對火鶴花花枝(花朵+花梗)生長的影響：

以四種鈣肥濃度：0、30、60、90、120 ppm(附錄三)，每週一次澆施養液 100 ml 於每一株火鶴花植株。

(二) 不同磷肥濃度供給對火鶴花花枝(花朵+花梗)生長的影響：

以四種磷肥濃度：0、31、62、93 ppm(附錄四)，每週一次澆施養液 100 ml 於每一株火鶴花植株。

(三) 不同 N-NH<sub>4</sub><sup>+</sup>和 N-NO<sub>3</sub><sup>-</sup>比例火鶴花花枝(花朵+花梗)生長的影響：

以四種 N-NH<sub>4</sub><sup>+</sup>/N-NO<sub>3</sub><sup>-</sup>比例養液：1：10、1：6、1：4 及 1：2.75(附錄五)，每週一次澆施養液 100 ml 於每一株火鶴花植株。

### 三、調查項目與分析方法

(一) 花枝(花朵+花梗)生長速率：

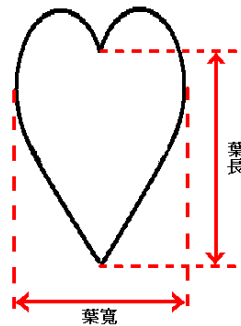
調查切花自佛燄苞露出鞘葉到肉穗花序達 2/3 轉色之生長速率，兩天一次調查花枝(花朵+花梗)總長度。

(二) 葉片生長速率：

調查葉片自葉面平展到葉片成熟(葉色深綠且葉面積不再增加)之間的生長速率，兩天一次調查葉長及葉寬(葉長及葉寬測量標準如圖 A 所示)。

葉面積由測量所得之葉長及葉寬依 Dufour 和 Guérin(2003)的葉面積計算公式計算所得，公式如下：

$$\text{葉面積}(\text{cm}^2) = 0.837 \times \text{葉長}(\text{cm}) \times \text{葉寬}(\text{cm})$$



附圖 1. 葉長及葉寬之測量標準。

(三) 切花全可溶性糖(total soluble sugar)與澱粉含量：

1. 全可溶性糖：

將採收後切花烘乾後磨粉，精秤0.1 g，加10 ml 蒸餾水，於30°C水浴振盪3 小時後，於室溫下以高速離心機於 3500 rpm離心30 分鐘。取0.2 ml 上清液加蒸餾水稀釋(稀釋倍數依樣品而異)，再由稀釋液中取出2 ml 加入0.1 ml liquid phenol 和6 ml 濃硫酸，振盪均勻後，靜置30分鐘，以分光光度計(HITACHI, U-2001, Japan)測定490 nm之吸收值。

2. 澱粉：

將上述離心後之殘渣烘乾，加2 ml 蒸餾水，放入沸水中15 分鐘，取出後迅速冷卻。加2 ml 9.2 N HClO<sub>4</sub>振盪，其後15 分鐘不時攪拌，然後加水至10 ml，於室溫下以高速離心機(KUBOTA, KN-70, Japan)於3500 rpm離心30分鐘。取0.1 ml 上清液加蒸餾水稀釋(稀釋倍數依樣品而異)。再由稀釋液中取出2 ml加入0.1 ml liquid phenol 和6 ml濃硫酸，振盪均勻後，靜置30分鐘，以分光光度計(HITACHI, U-2001, Japan)測定490 nm之吸收值。

(四) 切花採後品質：

將已達採收成熟度(2/3肉穗花序轉色)之切花採收(以手部自花莖根部折斷後浸泡在水中，統一以整枝剪減除根部膨大處後套上裝有RO水之套管)，採收後切花經清洗挑選後在空氣中重切至切花總長度為40cm，再將切花單朵插於裝有蒸餾水之100 ml量筒中並以石蠟膜封口，防止蒸散誤差，瓶插期間不換水。

## 結 果

### 一、切花生長速率

在供給 *Anthurium andraeanum* 'Tropical' 不同鈣肥濃度觀察其切花總長度之生長速率發現，*Anthurium andraeanum* 'Tropical' 切花每日生長速度以未施用鈣肥的處理組(0 ppm)為最快(1.69 cm/day)，生長速度最慢的則是供給 90 和 120 ppm 鈣肥的處理組(1.26 and 1.20 cm/day)(圖 1)。根據本實驗的結果，*Anthurium andraeanum* 'Tropical' 的切花總長度生長速度隨著所供給的鈣肥濃度增加而減少(圖 1)。施用不同氮源比例的氮肥觀察到給予  $\text{NH}_4^+/\text{NO}_3^- = 1/6$  的處理組的花梗生長速率為最高(2.45 cm/day)， $\text{NH}_4^+/\text{NO}_3^- = 1/4$  的處理有最低的切花生長速率(1.77 cm/day)(圖 2)。供給不同濃度的磷肥處理觀察其花梗生長速率，發現處理 31 ppm 的磷肥的花梗生長速率最高(2.02 cm/day)；儘管如此，31ppm 的磷肥處理的結果並未和其他處理有顯著的差異(圖 3)。

### 二、葉片生長

在葉長與葉寬生長速率上，不同氮源比例的氮肥處理的各處理間最高的處理為  $\text{NH}_4^+/\text{NO}_3^- = 1/10$ (0.94 and 0.79 cm/day)，但是個處理間未有顯著差異存在(表 1)。在葉面積生長速率上，生長速率最高者是  $\text{NH}_4^+/\text{NO}_3^- = 1/10$ (24.42 cm<sup>2</sup>/day)，而最低的處理是  $\text{NH}_4^+/\text{NO}_3^- = 1/6$  和  $\text{NH}_4^+/\text{NO}_3^- = 1/4$ (17.46 and 17.07 cm<sup>2</sup>/day)(表 1)。供給不同磷肥濃度對 *Anthurium andraeanum* 'Tropical' 葉的生長，在葉長及葉寬的生長速率上各處理間沒有顯著的差異(表 2)。在葉面積上供給 62ppm 的磷肥有最高的生長速率(22.19 cm<sup>2</sup>/day)，但是在各處理間沒有差異存在(表 2)。施用不同濃度的鈣肥對於 *Anthurium andraeanum* 'Tropical' 的葉長與葉寬生長速率以 90 ppm 的處理為最高(0.98 and 0.81 cm/day)(表 3)，但是與其它處理沒有顯著差異。90 ppm 的處理組有著最高的葉面積生長速率(20.08 cm<sup>2</sup>/day)(表 3)。

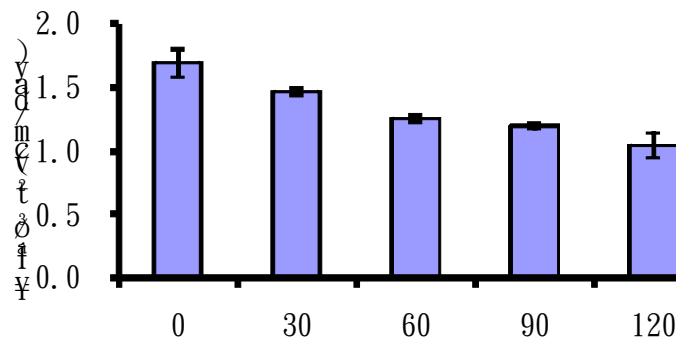


圖 1. 不同鈣處理對 *Anthurium andraeanum* 'Tropical' 花梗生長速率的影響

Fig. 1. Effect of supplying various concentrations of calcium fertilizer on growth rate of peduncle of *Anthurium andraeanum* 'Tropical'.

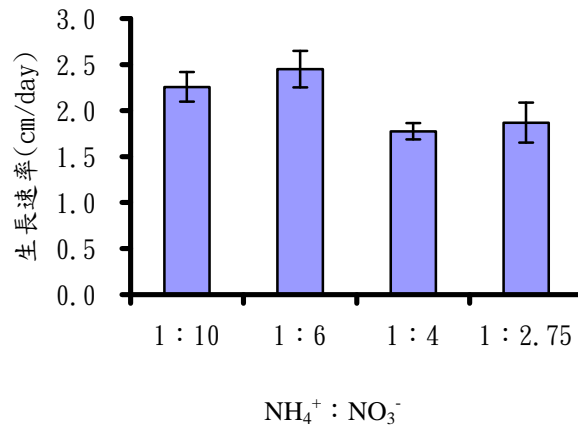


圖 2. 不同銨態氮與硝酸氮比對 *Anthurium andraeanum* 'Tropical' 花梗生長速率的影響  
Fig. 2. Effect of supplying various ratios of nitrogen fertilizer form on growth rate of peduncle of *Anthurium andraeanum* 'Tropical'.

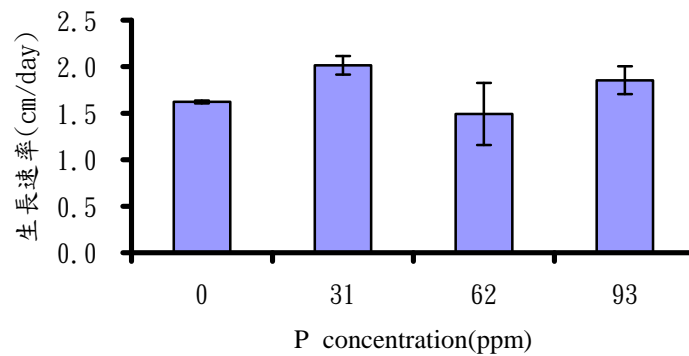


圖 3. 不同磷處理對 *Anthurium andraeanum* 'Tropical' 花梗生長速率之影響  
Fig. 3. Effect of supplying various concentrations of phosphorous fertilizer on growth rate of peduncle of *Anthurium andraeanum* 'Tropical'.

表 1. 不同銨與硝酸態氮比例對 *Anthurium andraeanum* ‘Tropical’ 葉片生長速率的影響

Table 1. Effect of supplying various ratios of nitrogen fertilizer form on growth rate of leaf of *Anthurium andraeanum* ‘Tropical’.

NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> : NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	Leaf long growth rate (cm/day)	Leaf wide growth rate (cm/day)	Leaf area growth rate (cm <sup>2</sup> /day)
1:10	0.94 ± 0.10	0.79 ± 0.04	24.42 ± 1.99
1:6	0.87 ± 0.02	0.70 ± 0.01	17.46 ± 0.33
1:4	0.80 ± 0.04	0.72 ± 0.01	17.07 ± 1.75
1:2.75	0.93 ± 0.08	0.75 ± 0.06	21.25 ± 1.72

表 2. 不同磷肥濃度供給對 *Anthurium andraeanum* ‘Tropical’ 葉片生長速率的影響

Table 2. Effect of supplying various concentrations of phosphorous fertilizer on growth rate of leaf of *Anthurium andraeanum* ‘Tropical’.

P Conc. <sup>a</sup> (ppm)	Leaf long growth rate (cm/day)	Leaf wide growth rate (cm/day)	Leaf area growth rate (cm <sup>2</sup> /day)
0	0.94 ± 0.06	0.75 ± 0.04	19.22 ± 1.93
31	0.85 ± 0.06	0.74 ± 0.04	19.39 ± 2.48
62	0.85 ± 0.12	0.73 ± 0.04	22.19 ± 1.96
93	0.96 ± 0.04	0.85 ± 0.05	22.09 ± 1.57

<sup>a</sup>Conc. = concentration

### 三、澱粉含量

關於 *Anthurium andraeanum* ‘Tropical’ 各部位的澱粉含量上，施用不同銨與硝酸態氮比例的氮肥葉部葉綠素含量最高的的處理為 N-NH<sub>4</sub><sup>+</sup>/N-NO<sub>3</sub><sup>-</sup> =1/4 的處理(9.41 % D.W.)比 N-NH<sub>4</sub><sup>+</sup>/N-NO<sub>3</sub><sup>-</sup> =1/10 處理多了近一倍(4.26 % D.W.)。在根部澱粉含量上，N-NH<sub>4</sub><sup>+</sup>/N-NO<sub>3</sub><sup>-</sup> =1/10 的處理也是含量最低的(8.63% D.W.)。在切花的澱粉含量上各個處理間沒有明顯的差異存在(表 4)。給予不同磷肥濃度的肥料，葉部澱粉含量最高的處理為供給 0 和 31 ppm 磷肥的處理(11.8 1%， 12.63 % D.W.)；而葉部澱粉含量最低的處理為 62 和 93 ppm 磷肥供給的處理(9.96 and 9.64 % D.W.)。根部澱粉含量上最高的處理為 62 ppm 磷肥供給的處理(12.22% D.W.)，但是各處理間的澱粉含量沒有顯著差異存在。切花澱粉含量上，93 ppm

的磷肥供給觀察到最多的澱粉含量(5.27 % D.W.)，供給 0、31 和 62 ppm 磷肥的處理有最低的澱粉含量(2.62 ,3.58 ,and 3.14% D.W.)(表 5)。施用不同濃度的鈣肥，葉部澱粉含量最高的處理是 120ppm 的鈣肥施用(12.69 % D.W.);澱粉含量最低的處理是施用 0 ppm 的處理(9.94 % D.W.)。在根部的澱粉含量上，90 和 120 ppm 的鈣肥施用處理的澱粉含量為最高(12.39 and 12.12 % D.W.)。在切花澱粉含量上，30 ppm 的鈣肥供給有最高的澱粉含量(5.38 % D.W.)，但是處理間沒有差異存在(表 6)。

表 3. 不同鈣肥濃度供給對 *Anthurium andraeanum* ‘Tropical’ 葉片生長速率的影響

Table 3. Effect of supplying various concentrations of calcium fertilizer on growth rate of leaf of *Anthurium andraeanum* ‘Tropical’.

Ca Conc. <sup>a</sup> (ppm)	Leaf long growth rate (cm/day)	Leaf wide growth rate (cm/day)	Leaf area growth rate (cm <sup>2</sup> /day)
0	0.81 ± 0.07	0.66 ± 0.07	15.48 ± 0.77
30	0.82 ± 0.00	0.73 ± 0.02	15.99 ± 0.73
60	0.90 ± 0.08	0.75 ± 0.07	17.37 ± 1.70
90	0.98 ± 0.09	0.81 ± 0.04	20.08 ± 1.25
120	0.89 ± 0.05	0.70 ± 0.06	17.38 ± 1.57

<sup>a</sup>Conc. = concentration

表 4. 不同銨與硝酸態氮比例對 *Anthurium andraeanum* ‘Tropical’ 葉、根及花澱粉含量的影響

Table 4. Effect of supplying various ratios of nitrogen fertilizer form on starch content of leaf, root and flower of *Anthurium andraeanum* ‘Tropical’.

NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> : NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	Starch(% D.W.)		
	Root	Leaf	Flower
1:10	8.63 ± 0.62	4.26 ± 0.26	3.60 ± 0.33
1:6	11.86 ± 0.17	8.43 ± 0.26	3.60 ± 0.25
1:4	10.96 ± 0.32	9.41 ± 0.49	3.34 ± 0.33
1:2.75	12.18 ± 0.93	8.03 ± 0.07	3.59 ± 0.54

表 5. 不同磷處理對 *Anthurium andraeanum* ‘Tropical’ 葉、根及花澱粉含量的影響

Table 5. Effect of supplying various concentrations of phosphorous fertilizer on starch content of leaf, root and flower of *Anthurium andraeanum* ‘Tropical’.

P Conc. <sup>a</sup> (ppm)	Starch(% D.W.)		
	Root	Leaf	Flower
0	10.30 ± 0.82	11.81 ± 0.40	2.62 ± 0.29
31	11.01 ± 0.22	12.63 ± 0.82	3.58 ± 0.28
62	12.22 ± 0.89	9.96 ± 0.50	3.14 ± 0.46
93	10.76 ± 0.69	9.64 ± 0.41	5.27 ± 0.41

<sup>a</sup>Conc. = concentration

表 6. 不同鈣處理對 *Anthurium andraeanum* ‘Tropical’ 葉、根及花澱粉含量的影響

Table 6. Effect of supplying various concentrations of calcium fertilizer on starch content of leaf, root and flower of *Anthurium andraeanum* ‘Tropical’.

Ca Conc. <sup>a</sup> (ppm)	Starch(% D.W.)		
	Root	Leaf	Flower
0	8.70 ± 0.08	9.94 ± 0.77	3.75 ± 0.65
30	9.08 ± 0.24	10.61 ± 0.99	5.38 ± 0.22
60	9.57 ± 0.23	11.57 ± 0.16	3.93 ± 0.80
90	12.39 ± 1.87	11.61 ± 0.35	5.09 ± 0.69
120	12.12 ± 0.26	12.69 ± 0.88	4.43 ± 0.13

<sup>a</sup>Conc. = concentration

#### 四、全可溶性糖

在施用不同濃度的磷肥後，測量 *Anthurium andraeanum* ‘Tropical’ 根部、葉片和切花的全可溶性糖含量(total soluble sugar, TSS)。觀察到儘管 62 ppm 的磷肥供給可以有最高的根部和葉片全可溶性糖含量(5.22 and 8.3 % D.W.)，93 ppm 的磷肥供給處理有最高的切花全可溶性糖含量(8.47 % D.W.)，但是個別的處理間皆沒有顯著差異存在(表 7)。在供給不同硝與硝酸態氮比例的氮肥下， $N-NH_4^+/N-NO_3^- = 1/2.75$  的處理有最高的根部和葉片全可溶性糖含量(4.45 and 9.56 % D.W.)，但是處理間並沒有差異存在；在切花的全可溶性糖含量上最高的處理組是  $N-NH_4^+/N-NO_3^- = 1/4$  的處理(20.49 % D.W.)， $N-NH_4^+/N-NO_3^- = 1/10$  的



處理有最低的全可溶性醣含量(10.36 % D.W.) (表 8)。施用不同濃度的鈣肥可以觀察到 90 ppm 的鈣肥供給可以有最高根部全可溶性醣含量(3.86 % D.W.)；0 ppm 的鈣肥施用有最高的葉片全可溶醣含量(6.08 % D.W.)，但處理間沒有差異；而切花全可溶性醣上最高的處理 90 ppm 的鈣肥供給(14.18 % D.W.)，最低的是 30 ppm 的鈣肥供給(7.31 % D.W.)(表 9)。

表 7. 不同磷處理對 *Anthurium andraeanum* 'Tropical' 葉、根及花全可溶性醣含量的影響

Table 7. Effect of supplying various concentrations of phosphorous fertilizer on TSS content of leaf, root and flower of *Anthurium andraeanum* 'Tropical'.

P Conc. <sup>a</sup> (ppm)	TSS(%)		
	Root	Leaf	Flower
0	4.59 ± 0.21	7.17 ± 0.64	6.79 ± 0.87
31	5.09 ± 0.44	8.08 ± 0.44	7.28 ± 0.60
62	5.22 ± 0.87	8.3 ± 0.13	6.43 ± 0.45
93	4.68 ± 0.60	8.29 ± 1.04	8.47 ± 1.37

<sup>a</sup>Conc. = concentration

表 8. 不同銨與硝酸態氮比例對 *Anthurium andraeanum* 'Tropical' 葉、根及花全可溶性醣含量的影響

Table 8. Effect of supplying various ratios of nitrogen fertilizer form on TSS content of leaf, root and flower of *Anthurium andraeanum* 'Tropical'.

NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> : NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	TSS(%)		
	Root	Leaf	Flower
1:10	4.29 ± 0.16	7.76 ± 0.33	10.36 ± 0.92
1:6	3.7 ± 0.37	8.54 ± 1.34	14.94 ± 1.50
1:4	3.7 ± 0.13	9.49 ± 2.36	20.49 ± 1.14
1:2.75	4.45 ± 0.15	9.56 ± 1.37	11.48 ± 0.66

表 9. 不同鈣處理對 *Anthurium andraeanum* 'Tropical' 葉、根及花全可溶性糖含量的影響。  
 Table 9. Effect of supplying various concentrations of calcium fertilizer on TSS content of leaf, root and flower of *Anthurium andraeanum* 'Tropical'.

Ca Conc. <sup>a</sup> (ppm)	TSS(%)		
	Root	Leaf	Flower
0	2.65 ± 0.27	6.08 ± 0.45	11.46 ± 0.96
30	3.7 ± 0.4	5.19 ± 0.43	7.31 ± 0.27
60	3.52 ± 0.23	5.55 ± 0.23	8.02 ± 0.76
90	3.86 ± 0.46	5.46 ± 0.18	14.18 ± 1.99
120	2.6 ± 0.13	5.85 ± 0.39	10.40 ± 0.66

<sup>a</sup>Conc. = concentration

## 討 論

### 一、火鶴花的生長

Dai 和 Paull(1990)指出，*Anthurium andraeanum* 'Kaumana'的葉柄由萌發至完全露出(2.5-5 cm)的階段，其葉腋的花芽近乎停止生長；當葉片完全成熟時，花莖才抽出，此時下一片葉又緊接著花的抽出而生長，形成一個強烈的蓄池(strong sink)。因為火鶴花是依一葉一花的規則在生長，因此推測提昇葉片從幼葉至成熟葉的生長速率可能可以增加火鶴花切花的採收後品質。根據表3的實驗結果，施用90 ppm的鈣肥明顯的比其他鈣肥濃度處理有更好的葉面積生長速率。在切花生長速率上，90和120 ppm有最低的切花生長速率(圖1)。這意謂著利用增加鈣肥施用濃度來增加火鶴花的葉面積生長速率並不能有效地增加切花的生長速率；相反地，切花的生長速率隨著所供給鈣肥濃度增加而遞減，由此推測，切花的生長很可能會被過多的鈣肥所抑制。同樣的，在不同氮源比例實驗中，NH<sub>4</sub><sup>+</sup>:NO<sub>3</sub><sup>-</sup>為1:6有最高的切花生長速率，但是其的葉面積生長速率是處理中較低的(圖2，表1)。在不同磷肥濃度供給試驗中，葉面積和切花的生長速率處理間沒有顯著的差異(圖4，表2)。柯(2002)表示營養器官生長過於旺盛會影響到生殖器官的形成和發育；根據不同鈣肥濃度和不同氮源比例肥料供給實驗的結果來推測，增加*Anthurium andraeanum* 'Tropical'的葉面積生長速率對於其切花的生長速率具有負面的影響。

### 二、切花品質

影響切花壽命的因子主要有(一)、切花與水分之關係；(二)、乙烯之影響；(三)、碳水化合物之影響。切花採收後花瓣中較多的可溶性碳水化合物含量，有利於延長瓶插壽命(Bielecki *et al.*, 1992; Ichimura *et al.*, 1999)。Marissen 和 Brijn 氏(1995)指出，瓶插期間切

花莖部葉片，乃為碳水化合物之主要供源。Rattanawisalanon等人(2003)認為，碳水化合物為花苞活力來源。切花花蕾若要持續開放並延長其瓶插壽命必須仰賴莖和葉或瓶插溶液中碳水化合物的持續供給，改善切花積貯強度及提升碳水化合物含量(Marissen and Brijn, 1995; Eason, 1998; Iwaya-Inoue and Takata, 2001)。花瓣的醣含量是決定切花壽命的重要因素，醣的缺乏或呼吸基質不足容易造成花瓣的老化(Coorts, 1973)。在不同鈣肥濃度供給的實驗中，以90ppm的鈣肥供給有最高根部和切花的全可溶性醣含量(表9)。在澱粉含量上，90 ppm的鈣肥有最高的根部和澱粉含量(表6)。不同氮源比例肥料供給的實驗中， $\text{NH}_4^+/\text{NO}_3^- = 1/4$ 有最高的切花澱粉和全可溶性醣含量(表4和8)。不同磷肥濃度處理的實驗中，93 ppm的磷肥供給有最高的切花澱粉含量和最低的葉片澱粉含量(表5)。Paul等人(1985)表示在火鶴花的老化時，切花全可溶性醣的含量沒有明顯的改變。Pritchard等人(1991)也指出火鶴花還原醣含量之高低與寒害所引起之老化並無絕對的相關性。Borochoy and Woodson(1989)推測呼吸基質的缺乏可能不是引起花瓣老化的主要原因。

## 參 考 文 獻

- 柯勇。2002。植物的礦物營養。植物生理學。:105-144.
- Bieleski, R. L., J. Ripperda, J. P. Newman, and M. S. Reid. 1992. Carbohydrate changes and leaf blackening in cut flower stems of *Protea eximia*. J. Amer.Soc. Hort. Sci. 117:124-127.
- Borochoy, A., and W. R. Woodson. 1989. Physiology and biochemistry of flower petal senescence. Hort. Rev. 11:15-43.
- Coorts, G. D. 1973 Internal metabolic changes in cut flower. HortScience 8:195-198.
- Dai, J., and R. E. Paull. 1990. The role of leaf development on Anthurium flower growth. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 115:901-905.
- Dufour, L., and V. Guérin. 2003. Growth, developmental features and flower production of *Anthurium andreanum* Lind. in tropical conditions. Sci.Hort. 98:25-35.
- Eason, J. R., B. K. Sinclair, L. A. de Vr'e, S. D. Somerfield, and G. A. King. 1998. Physiology and biochemistry of sucrose-fed *Sandersonia aurantiaca* flowers. Acta Hort. 464:141-145.
- Ichimura, K., K. Kojima, and R. Goto. 1999. Effect of temperature, 8-hydroxyquinoline sulphate and sucrose on the vase life of cut rose flowers. Postharvest Boil. Technol. 15:33-40.
- Iwaya-Inoue, M., and M. Takata. 2001. Trehalose plus chloramphenicol prolong the vase life of tulip flowers. HortScience. 36:946-950.
- Kamemoto, H., and A. R. Kuehnle. 1996. Breeding anthuriums in Hawaii. University of Hawaii. 78-87.
- Marissen, N., and L. L. Brijn. 1995. Source-sink relations in cut roses during vase life. Acta Hort. 405:81-88.
- Paull, R. E., N. J. Chen, and J. Deputy. 1985. Physiological changes associated with senescence of cut *Anthurium* flowers. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 110:156-162.
- Rattanawisalanon, C., S. Ketsa, and W. G. van Doorn. 2003. Effect aminoxyacetic acid and sugars on the vase life of *Dandrobium* flowers. Postharvest Biol. Technol. 29:93-100.
- Schroeder, K. R., and D. P. Stimart. 2001. Genetic analysis of cut flower longevity in *Antirrhinum majus*. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 126:200-204.

## Effect of Supplying Various Concentrations of Calcium and Phosphorous Fertilizers and Various Ratios of Nitrogen Fertilizer Form on Flower Growth and Quality of *Anthurium andraeanum* 'Tropical'

Jin-Shun Chen<sup>1)</sup> Ruey-Song Lin<sup>2)</sup>

Key word: Anthurium, Calcium fertilize, Phosphorous fertilize, Nitrogen ratio, Growth

### Summary

This study aims to observe the effect on supplying different concentrations of calcium and phosphorous fertilizers and nitrogen ratio fertilizers on flower growth and postharvest quality of *Anthurium andraeanum* 'Tropical'. The results of this study suggest that supplying 90ppm calcium fertilize has the best growth rate of leaf area and the most total soluble sugar (TSS) content of cut flower. However, calcium treatment slowed down the growth of peduncle. On the nitrogen experiment, supplying  $\text{NH}_4^+:\text{NO}_3^- = 1:6$  nitrogen fertilizer has the best growth rate of leaf area; supplying  $\text{NH}_4^+:\text{NO}_3^- = 1:4$  nitrogen fertilizer has the most TSS content. Although supplying 90ppm calcium fertilizer and  $\text{NH}_4^+/\text{NO}_3^- = 1/6$  nitrogen fertilizer have the best growth rate of leaf area, both of them have poor growth rate of flower. According to these results, higher growth rate of leaf area causes lower growth rate of flower.

---

1) Graduate Student, Department of Horticultural, National Chung Hsing University.

2) Professor, Department of Horticultural, National Chung Hsing University. Corresponding author.

