火鶴盆花設施生產技術之建立

黃雅玲[1,2*] 陳福旗[2] 張珈苡[1]

附加關鍵字：火鶴花、介質、肥料、催花技術、激勃素
Additional index words: *Anthurium* spp, media, fertilizer, flower forcing techniques, gibberellins

摘要

試管火鶴花‘高雄 2 號’不定芽經由液體培養後出瓶，以泥炭土加蛭石 2:1 (v/v) 的介質栽培，其生長速率較佳。‘高雄 2 號’植株生育上以椰塊：泥炭土 3:1 (v/v) 表現最佳，其次為泥炭土：真珠石 2:1 (v/v)；‘阿拉巴馬’在四種介質生長無顯著性差異。‘曼德拉’在溫室環境栽培下，植株生育上目前以 N:P_2O_5:K_2O (15:10:15) + N:P_2O_5:K_2O (15:30:15) 肥料配方表現最佳，其次為 N:P_2O_5:K_2O (15:10:15) + N:P_2O_5:K_2O (8:12:24)。植株噴施 100 –700 mg/L GA_3 對‘高雄 2 號’9 cm 盆幼苗開花無顯著性差異；‘阿拉巴馬’15 cm 盆以葉片噴施 400 mg/L GA_3 之開花數及盆花品質最佳。

前言

火鶴花 (*Anthurium andraeanum* Linden.) 屬於天南星科 (Araceae) 花燭屬之多年生草本植物，原產地分布於中南美洲，北從墨西哥，南到阿根廷，約有 600–700 種的原種 (陳, 1998；Croat, 1991；French and Hegnauer, 1997)。火鶴花生長適合溫度為日溫 25–28℃，夜溫 19-20℃，光照約為 480-600 μmol.m^{-2} s^{-1} (有些品種則在 240-360 μmol.m^{-2} s^{-1} 之間)，當溫度超過 35℃時，大部分的品種會造成葉燒、花苞片退色且花朵瓶插壽命降低；18℃以下即會停止生長，產量降低，並有苞片變形的情形；15℃以下則會發生寒害 (莊及陳, 2005；黃, 2012；胡, 1995；van der Knaap *et al.*, 2002)。由於火鶴花觀賞壽命長、耐貯運及可週年開花，為極佳的內外銷花卉作物，農委會資料顯示 2017 年火鶴盆花的國內交易量約為 6.5 萬盆，交易額約為 410 萬元左右，較前一年 (2016) 交易量增加 8.5%，交易額提高 8%。高屏地區氣候環境極適合高品質火鶴盆花的生長，是臺灣盆花火鶴重要供應地區之一 (黃, 2008；蔡及劉, 1999)。

目前火鶴花種苗受制於品種權，大都仰賴國外進口，花農需付出高價的種苗成本，而自有新品種的育成，將可降低花農種植成本及提供更多品種選擇，提升火鶴花產業的國際競爭力 (黃及莊, 2011；Kamemoto and Kuehnle, 1996)。高雄區農業改良場在火鶴花育種研發已經多年，2011 年取得盆花火鶴‘高雄 1 號’之植物品種權，2013 年取得盆花火鶴‘高雄 2 號’植物品種權，並於 2013 年 11 月 5 日完成‘高雄 1 號’及‘高雄 2 號’技術移轉 (黃, 2013)，目前‘高雄 2 號’種苗已進入量產階段。根據文獻報告，植物荷爾蒙激勃素 (gibberellins) 及細胞分裂素 (cytokinins)，以及配合肥料的施用，可促進天南星科植物提早開花 (Chen *et al.*, 2003；Farsi *et al.*, 2012；Henny, 1995；Henny and Norman, 1999；Wahyuni *et al.*, 2014；Wang *et al.*, 1997)。因此，本研究探討火鶴盆花出瓶苗介質、植株栽培介質、肥培管理及催花處理模式，對火鶴花成盆效率之影響，包括植株生長及開花數，以期建立最佳的量產流程技術，未來配合新品種推廣，將可促進該花卉產業的市場發展性。

[1] 行政院農業委員會高雄區農業改良場助理研究員(通訊作者)、研究助理。
[2] 國立屏東科技大學農園生產系博士生、教授。

材料與方法

一、介質對出瓶苗生長速率之影響

利用火鶴花 ‘高雄 2 號’ (*Anthurium* ‘Kaohsiung No. 2’) 不定芽 (帶 3–4 片葉子) 經由液體培養出瓶後，探討出瓶苗不同苗齡，傳統育苗僅利用泥炭土，及泥炭土：真珠石 2:1 (v/v)、泥炭土：蛭石 2:1 (v/v) 等混合介質對生長速率之影響。介質試驗用出瓶苗，係依據楊等(2002)發表之培養基配方。介質規格泥炭土 (史丹德, Stender, 250 Liter)、真珠石 (南海#3)、蛭石 (南海#3)。試驗材料種植於 128 格穴盤，種植後 4 個月開始進行調查。調查株高、根數、根長、葉片數、葉柄長、葉長、葉寬及鮮重。

二、介質對植株生長之影響

利用傳統網室及塑膠防雨設施，以及配合不同介質配方栽培盆花火鶴，探討對植株生長及抽花性之影響。試驗品種為‘高雄 2 號’及‘阿拉巴馬’ (*A. andraeanum* ‘Alabama’)。栽培介質分別為火鶴花專用椰纖 BVB、泥炭土：真珠石 2:1 (v/v)、椰塊：泥炭土 3:1 (v/v)、椰土：真珠石 2:1 (v/v)，肥料每 2 星期施用稀釋 1000 倍之 Peters ($N:P_2O_5:K_2O$＝20:20:20)，每盆施用 200 ml。介質規格火鶴花專用椰纖 (BVB peat moss, 荷蘭, 70L)、泥炭土 (史丹德, Stender, 250 Liter)、真珠石 (南海#2)、椰塊 (10 mm, 泰國)、椰土 (cocopeat, 泰國)。試驗材料種植於 15 cm 紅色塑膠盆，種植後 6 個月開始進行調查。調查株高、葉長、葉寬及花苞片寬。

三、肥料對盆花品質之影響

利用水牆溫室及網室設施，配合不同肥料配方栽培盆花火鶴，探討對植株生長及抽花性的影響。試驗材料為荷蘭 Anthura 公司的商業品種 ‘曼德拉’ (*A. andraeanum* ‘Madural’)，栽培介質為椰塊：泥炭土 3:1 (v/v)，探討不同肥料配方施用對植株生長之影響。肥料試驗共 5 種處理 (A 配方；B 配方；C 配方；A 配方 (單周) + B 配方 (雙周)；A 配方(單周)＋C 配方(雙周))，施肥及澆水頻度為每周各 1 次。肥料配方，A 為 $N:P_2O_5:K_2O$＝15:10:15；B 為 $N:P_2O_5:K_2O$＝15:30:15；C 為 $N:P_2O_5:K_2O$＝8:12:24)，肥料稀釋 1000 倍，每盆施用 200 ml，試驗材料種植於 15 cm 紅色塑膠盆，種植後 6 個月開始進行調查。調查植株高度、葉長、葉寬、花梗長、花苞片寬及花朵數。

四、激勃素濃度對催花之影響

催花試驗材料為 ‘高雄 2 號’，種苗為 128 格穴盤苗，置於 6 cm 盆，最後定植於 9 cm 盆，以開發 9 cm 小型盆花；‘阿拉巴馬’ 自荷蘭進口 72 格穴盤苗，置於 6 cm 盆，最後定植於 15 cm 盆，以開發 15 cm 中型盆花。介質規格椰塊 (10 mm, 泰國) 處理濃度分別為對照組 (RO 水)、100、200、300、400、500、600 及 700 mg/L，激勃素 (GA_3, Sigma Aldrich) 用無水酒精 (Sigma Aldrich) 溶解，並以 RO 水調整至所需要體積，以葉面噴施及土壤灌注等兩種方式進行。試驗材料每 60 天處理 1 次，共處理 3 次。‘高雄 2 號’試驗材料種植於 9 cm 盆，每盆給予 20 ml，‘阿拉巴馬’試驗材料種植於 15 cm 盆，每盆給予 50 ml。試驗材料分別種植於 9cm 及 15cm 綠色塑膠盆，種植後 6 個月開始進行調查。調查株高、葉長、葉寬、葉柄長、葉片數、花梗長、花苞片長、花苞片寬及花朵數。

結果與討論

盆花火鶴 ‘高雄 2 號’ 出瓶後 4 個月的 128 格穴盤小苗 (2–3 cm)，株高以泥炭土和泥炭土：蛭石 2:1 (v/v) 最佳，葉柄長及葉寬則泥炭土及泥炭土：蛭石 2:1 (v/v) 優於泥炭土：真珠石 2:1

(v/v)，根數、葉數及植株鮮重則以泥炭土：蛭石 2:1 (v/v)最佳。出瓶後 4 個月大苗 (3–4cm) 則植株生育調查皆無顯著性差異 (表 1)。Gantait *et al*. (2012) 指出，火鶴花幼苗利用高壓滅菌的沙土和土壤 2：1 (v/v) 栽培 15 天後，成活率為 98%。本試驗結果顯示，火鶴的組培苗出瓶後，可栽培於泥炭土加蛭石 2:1 (v/v) 的介質中，其生長速率最佳，成活率可達 100%。

火鶴花‘高雄 2 號’介質栽培試驗，網室栽培株高及葉長以火鶴花專用椰纖 BVB、泥炭土：真珠石 2:1 (v/v) 及椰塊：泥炭土 3:1 (v/v) 優於椰土：真珠石 2:1 (v/v)；在防雨網室栽培則四種處理間植株高度無明顯差異存在，葉長及葉寬以椰塊：泥炭土 3:1 (v/v) 及泥炭土：真珠石 2:1 (v/v) 較佳。就整體試驗結果而言，盆花火鶴‘高雄 2 號’栽培介質以椰塊：泥炭土 3:1 (v/v) 表現最佳，其次為泥炭土：真珠石 2:1 (v/v) (表 2)。‘阿拉巴馬’利用網室及防雨網室栽培，在植株株高、葉片長度及葉片寬度方面，各處理間無顯著性差異存在 (表 3)。網室栽培‘阿拉巴馬’花苞片寬度大於防雨網室栽培 (表 4)。

盆花火鶴‘曼德拉’水牆溫室栽培外觀品質 (包括植株生長、葉色、花苞片品質)優於網室栽培。開花數方面，‘曼德拉’利用水牆溫室栽培及網室栽培，網室的開花數明顯較溫室多 (表 5)，但葉片及花苞片品質仍以溫室較佳 (圖 1)。本試驗於 3 月份從荷蘭進口種苗，種植於 9 cm 盆中；2 個月後更換 15 cm 盆。種植 4 個月後開花數需達 3 支以上，6 個月後開花數需達 5 支以上。因此，從進口種苗種植至開花數達 3 支以上，約需 6 個月；達 5 支以上約需 8 個月。此時，盆花已具商品性 (圖 2)。

表 1. 不同介質處理對火鶴花‘高雄 2 號’出瓶後 4 個月植株生長之影響

Table 1. Effect of different potting media on the growth of *Anthurium* ‘Kaohsiung No. 2’ deflasked plantlets after 4 months.

Substrate	Plant height (cm)	No. of roots	Root length (cm)	No. of leaves	Petiole length (cm)	Leaf length (cm)	Leaf width (cm)	Fresh weight (g)
Plantlets (2~3cm)								
PM[z]	2.93a[y]	3.39b	3.44a	5.56b	1.75ab	2.17a	1.18a	0.29b
PM:P=2:1	2.51b	3.17b	3.38a	5.33b	1.49b	1.92a	0.97b	0.22b
PM:V=2:1	3.01a	3.97a	4.14a	6.40a	1.95a	2.23a	1.15ab	0.40a
Plantlets (3~4cm)								
PM[z]	3.73a	4.97a	4.12a	5.67a	2.26a	2.71a	1.28a	0.50a
PM:P=2:1	4.13a	5.50a	5.13a	6.27a	2.37a	2.70a	1.24a	0.62a
PM:V=2:1	3.65a	4.17a	5.04a	6.00a	2.31a	2.65a	1.28a	0.47a

[y] Means in the same column with different letters are significantly different at $P < 0.05$ by LSD test.
[z] PM = peat moss; P = perlite; V = vermiculite

表 2. 不同栽培介質對 ‘高雄 2 號’ 植株生育之影響

Table 2. Effect of different growing media on the growth of *Anthurium* ‘Kaohsiung No. 2’.

Substrate	Net house			Green house		
	Plant height (cm)	Leaf length (cm)	Leaf width (cm)	Plant height (cm)	Leaf length (cm)	Leaf width (cm)
BVB[z]	19.37ab[y]	8.01a	4.05a	18.94a	7.74c	4.10b
PM:P=2:1	19.49a	7.91ab	4.22a	19.76a	8.16ab	4.24ab
CS:PM= 3:1	19.12ab	8.12a	4.29a	19.47a	8.41a	4.36a
C:P= 2:1	18.54b	7.62b	4.06a	18.92a	7.81bc	4.07b

[y] Means in the same column with a different letter are significantly different at $P < 0.05$ by LSD test.
[z] PM = peat moss; P = perlite; CS = coconut shells; C = cocopeat.

表 3. 不同栽培介質對‘阿拉巴馬’植株生育之影響

Table 3. Effect of different growing media on the growth of *Anthurium* ‘Alabama’.

Substrate	Net house			Green house		
	Plant height (cm)	Leaf length (cm)	Leaf width (cm)	Plant height (cm)	Leaf length (cm)	Leaf width (cm)
BVB[z]	33.11a[y]	13.41a	10.39a	32.42a	13.19a	10.22a
PM:P=2:1	33.48a	13.15a	10.57a	33.81a	13.52a	10.48a
CS:PM= 3:1	32.91a	12.93a	10.25a	32.94a	13.26a	10.24a
C:P= 2:1	33.62a	13.42a	10.56a	33.42a	13.46a	10.63a

[y] Means in the same column with a different letter are significantly different at P＜0.05 by LSD test.
[z] PM = peat moss; P = perlite; CS = coconut shells; C = cocopeat

表 4. 不同栽培介質對‘阿拉巴馬’花苞片寬度之影響

Table 4. Effect of different growing media on the spathe width of *Anthurium* ‘Alabama’.

Substrate	Net house				Green house			
	Sep.	Oct.	Nov.	Dec.	Sep.	Oct.	Nov.	Dec.
BVB[z]	6.34±1.1[y]	7.34±1.6	7.18±1.0	7.71±0.5	6.16±0.4	6.06±0.2	5.33±0.5	6.03±0.7
PM:P=2:1	5.81±1.0	6.55±0.4	7.27±0.9	7.40±1.1	6.11±0.7	5.78±1.0	6.19±1.1	4.93±0.2
CS:PM= 3:1	5.82±1.5	6.48±1.1	7.84±1.3	7.32±1.4	6.04±0.3	5.30±0.3	5.65±0.4	5.87±0.8
C:P= 2:1	6.33±1.2	7.43±0.2	7.85±0.8	7.53±1.6	5.97±0.5	6.29±0.7	6.31±0.6	6.06±0.5

[y] n+50
[z] PM = peat moss; P = perlite; CS = coconut shells; C = cocopeat

表 5. 肥料施用 6 個月後對‘曼德拉’植株生長及開花之影響

Table 5. Effect of fertigation on the plant growth and flowering of *Anthurium* ‘Madural’ after 6 months.

Treatment		Plant height (cm)	Leaf length (cm)	Leaf width (cm)	Petiole length (cm)	spathe width (cm)	No. of Flowers
Green house	A[z]	25.8 a[y]	12.5 a	8.4 bc	18.7 ab	5.1 ab	4.8 c
	B	25.5 a	12.2 ab	8.7 a	18.0 bc	4.9 bcd	5.2 bc
	C	24.9 ab	12.1 ab	8.2 c	19.9 a	5.3 a	4.8 c
	A+B	25.2 ab	12.3 ab	8.5 ab	17.8 bc	4.9 abc	4.7 c
	A+C	25.0 ab	12.3 ab	8.3 bc	18.0 bc	4.8 bcde	4.8 c
Net house	A	24.3 b	11.7 c	7.9 d	17.7 bc	4.6 de	5.9 a
	B	25.3 ab	11.9 bc	7.7 d	17.5 bc	4.6 cde	5.7 ab
	C	24.9 ab	12.3 ab	7.8 d	17.4 c	4.5 e	6.0 a
	A+B	25.1 ab	12.1 ab	8.2 c	17.9 bc	4.9 bcde	5.9 a
	A+C	25.3 ab	12.3 ab	8.2 c	16.8 c	4.6 cde	6.0 a

[y] Means in the same column with a different letter are significantly different at P＜0.05 by LSD test.
[z] A = N:P_2O_5:K_2O=15:10:15 ; B = N:P_2O_5:K_2O＝15:30:15 ; C = N:P_2O_5:K_2O＝8:12:24.



圖 1. 溫室 (左) 與網室 (右) 栽培火鶴盆花‘曼德拉’8 個月後比較

Fig. 1. Comparison between greenhouse (left) and net house (right) produced plants of *Anthurium* ‘Madural’ after 8 months.

‘高雄 2 號’不論葉面噴施或土壤灌注 GA_3，皆以不噴施的成盆效果較佳，600–700 mg/L 的 GA_3 會造成植株密度較為稀疏。‘阿拉巴馬’盆花施用 GA_3，葉面噴施的葉長及葉寬較對照組有明顯變小，且葉片數隨著濃度提高而減少，花梗長度明顯較對照組長，花朵數亦隨著濃度增加而變多，其中最佳濃度為 400 mg/L (表 6)；土壤灌注對‘阿拉巴馬’花朵數無顯著性差異。前人研究指出火鶴花‘Apalai’以 GA_3 噴施處理，可提高葉面積，但對於切花產量沒有顯著增加之效果 (Lima *et al*., 2014)。Henny and Hamilton (1992) 指出火鶴花‘Renate’在 280 $\mu mol.m^{-2}\ s^{-1}$ 光照強度下，GA_3 處理濃度為 375 或 500 mg/L，每盆平均可產生 3 朵花以上。GA_3 處理濃度為 250-500 mg/L，可誘導白鶴芋植株開花 (Henny and Norman, 1999)。本試驗結果顯示‘阿拉巴馬’以 GA_3 葉面噴施 400-700 mg/L 花朵數最多，但若考慮植株生長情形，則未來建議火鶴盆花催花劑量為 400 mg/L。

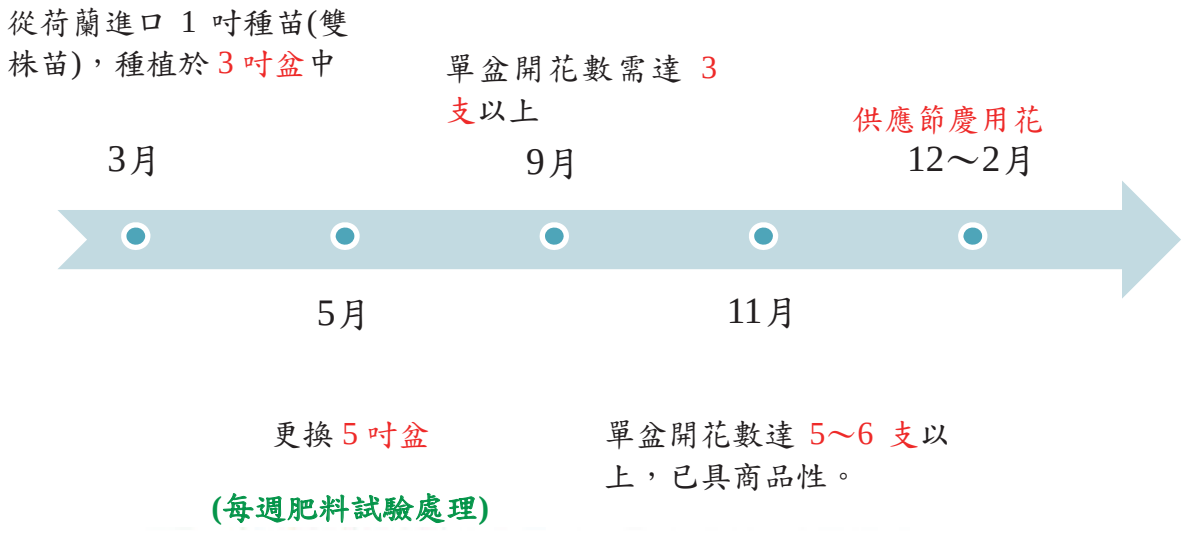


圖 2. 火鶴盆花設施生產流程的建立

Fig. 2. Flow chart for the establishment of the production process in facility of potted *Anthurium* cultivars.

表 6. GA_3 葉面噴施處理後 6 個月對‘阿拉巴馬’植株生長及開花之影響

Table 6. Effect of foliar spray of gibberellic acid (GA_3) on the growth and flowering of *Anthurium* ‘Alabama’ plants after 6 months.

GA_3 (mg/L)	Plant height (cm)	Leaf length (cm)	Leaf width (cm)	Petiole length (cm)	No. of leaves	Peduncle length (cm)	Spathe length (cm)	Spathe width (cm)	No. of Flowers
0	21.96a[z]	17.71a	10.63a	20.50a	15.25a	22.50c	8.17a	6.14ab	2.67c
100	22.83a	15.67b	9.25b	18.17b	13.50ab	26.14ab	6.85b	5.63ab	3.08c
200	22.33a	15.79b	9.58b	20.13a	13.50ab	26.81a	8.19a	6.23ab	3.33bc
300	23.67a	16.17b	9.42b	19.67ab	12.00bc	23.67bc	7.43ab	5.43b	3.33bc
400	22.08a	15.83b	9.33b	19.25ab	11.67bc	25.81ab	7.54ab	5.97ab	4.75a
500	22.83a	16.17b	9.48b	19.42ab	11.58bc	25.08abc	7.67ab	6.31a	4.25a
600	21.75a	15.79b	8.92b	19.17ab	11.08c	25.08abc	7.71ab	5.79ab	4.08ab
700	22.33a	16.42b	9.11b	20.67a	11.42c	25.92ab	7.48ab	5.72ab	4.33a

[z] Means in the same column with a different letter are significantly different at $P < 0.05$ by LSD test.

參考文獻

1. 莊耿彰、陳福旗. 2005. 火鶴花. 台灣農家要覽. P. 675-684.
2. 高麗霞、梁關生、賴允莎. 2009. 盆栽紅掌亞利桑娜花技術研究. 安徽農業科學. 37(27): 13047-13048.
3. 陳福旗. 1998. 火鶴花. 高屏地區重要花卉專輯. 高雄區農業改良場. P. 107-124.
4. 黃雅玲. 2008. 常見盆花火鶴品種特性介紹. 高雄區農業專訊. 64: 10-11.
5. 黃雅玲、莊耿彰. 2011. 火鶴花新品種與設施栽培技術. 花卉研究團隊研發成果研討會. 台灣農業試驗所. P. 107-116.
6. 黃雅玲. 2012. 火鶴花夏季栽培管理. 高雄區農業專訊. 79: 12-13.
7. 黃雅玲. 2013. 盆花火鶴新品種~高雄 1 號及高雄 2 號. 農業世界. 360: 26-28.
8. 楊苑欣、陳福旗、蔡巨才. 2002. 細胞分裂素對火鶴花試管苗葉片培養再生之影響. 中國園藝 48(4): 371-377.
9. 蔡淳瑩、劉啟祥. 1999. 盆栽火鶴花品種介紹及栽培管理技術. 花蓮區農業專訊 29：14-18.
10. 胡發韜. 1995. 火鶴花光合作用與消蕾之研究. 國立台灣大學園藝學研究所碩士論文.
11. Chen, J., R. J. Henny, D. B. McConnell and R. D. Caldwell. 2003. Gibberellic acid affects growth and flowering of *Philodendron* 'Black Cardinal'. Plant Growth Regul. 41: 1-6.
12. Croat T. B. 1991. A Revision of *Anthurium* Section *Pachyneurium* (Araceae). Ann. Missouri Bot. Garden 78: 539-855.
13. Farsi, M., Y. M. Taghavizadeh and V. Qasemiomran. 2012. Micropropagation of *Anthurium andraeanum* cv. Terra. Afr. J. Biotechnol. 11(68): 13162-13166.
14. French, J. C. and R. Hegnauer. 1997. The Genera of Araceae. pp.103-109. Royal Botanic Gardens, Kew.
15. Gantait, S., U. R. Sinniah, N. Mandal and P. K. Das. 2012. Direct induction of protocorm-like bodies from shoot tips, plantlet formation, and clonal fidelity analysis in *Anthurium andreanum* cv. Cancan. Plant Growth Regul. 67: 257-270.
16. Henny, R. J. and D. J. Norman. 1992. Flowering of *Anthurium* following treatment with gibberellic acid. HortScience 27(12): 1328.
17. Henny, R. J. 1995. Stimulating flowering of ornamental aroid genera with gibberellic acid: a review. Proc. Florida State Hortic. Soc. 108: 23-24.
18. Henny, R. J. and D. J. Norman. 1999. Gibberellic acid-induced flowering of *Syngonium podophyllum* Schott 'White Butterfly'. HortScience 34(4): 676-677.
19. Kamemoto H. and A. R. Kuehnle. 1996. Breeding Anthuriums in Hawaii. pp.13-27. University of Hawaii Press, Honolulu.
20. Lima, J. D., N. F. Ansante, E. S. Nomura, E. J. Fuzitani and S. H. M.-G. da Silva. 2014. Growth and yield of anthurium in response to gibberellic acid. Ciência Rural. 44(8): 1327-1333.
21. van der Knaap, N., M. van Herk, R. Kuijf, M. van der Leeden, W. Gijzen, J. van Dijk, N. van Rosmalen, J. van Spingelen, A. Lont, and A. van Os. 2002. Cultivation Guide Aanthurium Pot Plant Culture. Anthura B.V., Bleiswijk, Holland.
22. Wahyuni, S., S. Krisantini and M. E. Johnston. 2014. Final report to the Australian flora foundation: Regulation of flowering of *Brunonia australis* and *Calandrinia* sp. P. 6-22. The University of Queensland Gatton.
23. Wang, K. H., B. S. Sipes and A. R. Kuehnle. 1997. Effect of soilless media on the growth of *Anthurium andreanum* infected by *Radopholus similis*. Nematropica 27: 77-84.

Establishment of the Production Technology in Facility of Potted *Anthurium* Cultivars

Ya-Ling Huang[1,2*], Fure-Chyi Chen[2], Chia-Yi Zhang[1]

Abstract

Transplanting of micropropagated plantlets of *Anthurium* 'Kaohsiung No. 2' to the substrate composed of peat moss: vermiculite 2:1 (v/v) was successfully acclimated. Comparing the effect of growing substrate on the growth of 'Kaohsiung No. 2' showed coconut shells: peat moss 3:1 (v/v) and peat moss: perlit 2:1 (v/v) had the best performance. For 'Alabama' no significant effect on the growth was found with four different substrates. *Anthurium* 'Madural' plants showed the best performance by using $N:P_2O_5:K_2O$ (15:10:15) + $N:P_2O_5:K_2O$(15:30:15) and $N:P_2O_5:K_2O$ (15:10:15) + $N:P_2O_5:K_2O$ (8:12:24) recipes for fertigation under greenhouse. Leaf spraying or soil drenching with 100 mg/L-700 mg/L GA_3 had no effect on flower induction of 'Kaohsiung No. 2' in 9 cm pot. While it was effective on inducing flowering of 'Alabama' in 15 cm pot when treated with 400 mg/L GA_3 by leaf spraying and achieved the best potted flower quality.

Key words: *Anthurium* spp, media, fertilizer, flower forcing techniques, gibberellins.

[1] Assistant Researcher (corresponding author, E-mail: hyling@mail.kdais.gov.tw) and Assistant, Kaohsiung District Agricultural Research and Extension Station.

[2] Ph. D. candidate and Professor, Department of Plant Industry, National Pingtung University of Science and Technology.