

## 穴盤格式與苗齡對非洲鳳仙花生長及老化之影響

廖文毅<sup>1)</sup> 林瑞松<sup>2)</sup>

關鍵字：非洲鳳仙花、穴盤格式、根活性、老化

**摘要：**本試驗主要研究非洲鳳仙花 *Impatiens walleriana* 'Accent Coral' 穴盤苗於不同構型穴格內與育苗時間對其生長之影響。穴盤苗於不同穴格型式，在初期生長第 4 周及第 5 周時株高、地上部及地下部鮮、乾重於圓方型穴格有較佳的生長趨勢；但至第 7 週各穴格間生長表現並無明顯差異。穴盤苗苗壯指數於第 4 週、第 5 週無明顯變化，在第 6 周快速增加並與第 7 周時相差甚少。根活性隨著生育週數的增加而降低，不同穴格型式處理間根活性無明顯差異。

### 前 言

近年來由於經濟發展迅速，國人生活品質大幅改善，對精神層次之昇華日益重視；再加上政府公部門及民間大力推廣環境綠美化工作，花壇植物被廣泛運用在都市景觀佈置及家庭點綴。根據統計資料顯示，國內花壇植物年產量約 6000 萬株以上，主要集中於桃園地區。其中非洲鳳仙花全台產量每年約為 680 萬株，佔花壇植物全年生產量的 11%，更佔秋冬播種冬春種植種類的 38%，為花壇植物生產量中之首位(林，2002；周，2007)。

穴盤育苗係指利用溫室設施、格式化穴盤、無土栽培介質，結合種子發芽、種苗扦插技術與水分、養分管理技術所發展出來之一套種苗育苗技術。穴盤育苗技術源於歐美國家，自 70 年代研發後，即因穴盤苗具有利用機械播種、省工、節省種子，種苗生長整齊、生長勢強、整齊度高、品質穩定、移植成活率高及可提早採收等優點，使國內由傳統土播育苗方式，逐漸轉型為穴盤育苗的方式來生產(黃，1996)。

---

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。

穴盤育苗發展至今已大幅應用在國內各種花壇植物及蔬菜苗的培育上，而影響穴盤育苗成敗的主要因素包括：1.穴盤型式與育苗介質，2.種子品質，3.育苗管理，三者共同影響穴盤苗生產作物種類、生產數量、育苗期長短、運輸及育苗成本與品質，且彼此間有相互影響效應(陳和薛，2004)。不同穴盤型式、大小、穴格深淺等常影響介質理化性的表現及種苗生長。因此，如何選擇適當之穴盤並兼顧生產效能與種苗品質，為穴盤育苗生產之一大課題。

本試驗之主要目的為探討非洲鳳仙花穴盤苗於不同構型穴格內與育苗時間對其生長之影響。

## 材料及方法

### 一、試驗材料

#### (一) 供試植物

植物材料選用非洲鳳仙花愛神系列之'珊瑚紅' (*Impatiens walleriana* 'Accent Coral')，種子購自農友種苗股份有限公司。

#### (二) 穴盤型式

採用市售 128 格 PE 塑膠材質方型、圓方型及圓型穴格穴盤三種。

##### 1. 方型穴格穴盤：

穴盤長×寬×高=54.5×28.3×4.3cm，每個穴格之上寬 2.9×下寬 1.7×高 4.3cm，容積約為 22cm<sup>3</sup>。

##### 2. 圓方型穴格穴盤：

穴盤長×寬×高=54×27.8×4.1cm，每個穴格之上寬 2.9×下寬 1.7×高 4.1cm，容積約為 20cm<sup>3</sup>。

##### 3. 圓型穴格穴盤：

穴盤長×寬×高=59.8×29.7×3.5cm，每個穴格之上寬 3.3×下寬 2.2×高 3.5cm，容積約為 19cm<sup>3</sup>。

#### (三) 育苗與栽培環境

供試種子於 2008 年 11 月 25 日先播於以根基旺 2 號(根基旺綠化園藝股份有限公司生產)為栽培介質之秧盤內，俟種子發芽後具有二片子葉時，於 2008 年 12 月 9 日將發芽之幼苗移入 128 格圓型、圓方型及方型三種不同型式之穴格內進行試驗。栽培地點位於台中市崇倫苗圃力霸型玻璃溫室內，試驗期間日平均溫度為 13°C~23°C，相對溼度為 60%~98%之間。

### 二、試驗方法

非洲鳳仙花(*Impatiens walleriana* 'Accent Coral')種子發芽俟二子葉長出後，移植於 128

格方型、圓方型及圓型三種不同穴格型式之穴盤內，穴格內充填 Potgrond H 泥炭土(德國 Klasmann-Deilmann 公司氮、磷、鉀三要素的比例為 210 N-270 P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-310 K<sub>2</sub>O mg/l)為栽培介質，小苗移植於裝有上述介質的穴盤後，每隔一週施用花寶原液(美國 Hyponex Corporation 公司 氮、磷、鉀三要素的比例為 5 N-10 P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-5 K<sub>2</sub>O)稀釋 1000 倍，於 4 周、5 周、6 周、7 周分別調查地上部及地下部鮮重及乾重、株高、莖直徑、根長、根部活性、葉面積、狀苗指數等生育狀態。每處理 3 株，共 4 重複。

### 三、調查項目及分析法

(一)株高：由介質表面至植株最高點之距。

(二)地上部鮮重：將植株由莖基部切離，取其地上部全株以微量天平稱重。

(三)地上部乾重：取其地上部全株放入牛皮紙袋中，置於 80°C 烘箱內，烘乾至重量不再變化後以微量天平稱量之。

(四)地下部鮮重：將根部介質分離後，以漂水方式洗除根部殘留介質，並以擦手紙將根部水份略為吸乾後，以微量天平稱量之。

(五)地下部乾重：根部介質完全洗除後，將根部放入牛皮紙袋中，置於 80°C 烘箱內，烘乾至重量不再變化後以微量天平稱量之。

(六)莖直徑：以游標卡尺量測莖基部處直徑。

(七)根長：將根部介質完全洗除後，由莖基部量取根部長度。

(八)壯苗指數：「(莖徑/莖長)+(地下部鮮重/地上部鮮重)」×全株乾重。

(九)葉面積：以 LI3000 葉面積偵測儀(LI-COR, Lincoln, Nebraska)測量主莖上全部展開葉片之葉面積。

(十)根部活性：依據 Steponkus and Lanphear(1967)之方法，將根部介質洗除後取根尖 2-3 cm 部份精稱到 0.05 g 置於 TTC 液(0.6% triphenyl tetrazolium chloride、0.05 mM Na<sub>2</sub>HPO<sub>4</sub>-M KH<sub>2</sub>PO<sub>4</sub> buffer pH 7.4)中，於室溫下黑暗處理 17 小時。然後將根部以蒸餾水沖洗並將水分吸乾，放入試管中，加入 20 ml 95%酒精後置於 78 °C 恆溫水浴槽中震盪 20 分鐘，冷卻後再用 95%酒精定量至 20 ml。利用分光光度計測定在 480 nm 波長下之吸光值，並計算單位鮮重之吸光值。

### 四、統計分析

試驗數據以 ANOVA 測其顯著性，並以 SPSS 軟體進行鄧肯氏多變域分析(Duncan's Multiple Range Test)檢測各處理間 5%的差異顯著性。

## 結 果

### 一、不同穴格型式及周數對地上部生長之影響

非洲鳳仙花小苗經移植於 128 格穴盤方型穴格、圓方型穴格及圓形穴格後，第 4 周植株生長表現上如表 1 所示：株高在 2.6 cm~3.1cm 之間，以圓方型穴格表現較佳為 3.1 cm，圓型穴格表現較差為 2.6cm。莖直徑為 3.04 mm~2.95 mm，以圓方型穴格有較佳的莖直徑 (3.04 mm)，方型穴格及圓型穴格同樣為 2.95 mm，三種不同穴格形型式間並無顯著性差異。植株鮮重 0.76 g~0.61 g 之間，以圓方型穴格 0.76 g 為最高，方型穴格及圓形穴格則無差異；植株乾重仍以圓方型穴格的 59.10 mg 為最高，方型穴格及圓形穴格為 52.88 mg、46.74 mg 同樣無差異。葉面積在方型穴格、圓方型穴格及圓形穴格分別為 11.05 cm<sup>2</sup>、11.94 cm<sup>2</sup>、10.97 cm<sup>2</sup>，三種不同穴格型式間並無明顯差異。壯苗指數則以方型穴格 0.13 和圓方型 0.14 表現較佳，圓型穴格 0.11 最差(圖 1)。

第 5 週生長表現上，莖直徑及壯苗指數在方型穴格、圓方型穴格及圓形穴格分別為 2.49 mm、2.50 mm、2.52 mm 及 0.14、0.14、0.14，三種不同穴格型式間並無明顯差異。第 5 周株高在 4.34 cm~3.76 cm 之間，鮮重及乾重分別在 1.36 g~1.13 g 及 99.90 mg~86.56 mg 之間。株高、鮮重及乾重三者相較於三種不同穴格型式，皆以圓方型穴格有較佳表現分別為 4.34 cm、1.36 g 及 99.90 mg。葉面積表現上則以方型穴格 14.05 cm<sup>2</sup> 及圓型穴格 14.15 cm<sup>2</sup> 相較圓方型穴格 11.13 cm<sup>2</sup> 為佳(表 2)。

株高在第 6 周生長仍以圓方型穴格最高為 5.09 cm，方型穴格最低為 4.66 cm，圓型穴格 4.78 cm 則介於兩者之間。莖直徑、鮮重、葉面積在方型穴格、圓方型穴格及圓形穴格分別為 4.64 mm、4.57 mm、4.86mm 及 1.87 g、1.91 g、2.19 g 和 20.01 cm<sup>2</sup>、19.48 cm<sup>2</sup>、21.31 cm<sup>2</sup>，各彼此間並無顯著差異。植株乾重表現以圓型穴格 156 mg 最重，方型穴格 132 mg 次之，圓方型穴格 128 mg 最輕(表 3)。壯苗指數類似於乾重表現，以圓型穴格 0.28 最高，方型穴格 0.24 次之，圓方型穴格 0.22 最低(圖 1)。

地上部第 7 週株高在 6.41cm~6.01cm，以圓方型穴格最高為 6.41cm，方型穴格次之為 6.11cm，圓型穴格最低為 6.01cm。莖直徑表現似株高，以圓方型穴格最粗為 5.21mm，方型穴格次之為 5.11mm，圓型穴格最細為 5.01mm。植株鮮重及乾重於方型穴格、圓方型穴格及圓形穴格分別為 2.75 g、2.67 g、2.86 g 及 171 mg、167 mg、176 mg。葉面積在 23.60 cm<sup>2</sup>~23.45 cm<sup>2</sup> 以圓型穴格 23.60 cm<sup>2</sup> 最高，方型穴格 23.56 cm<sup>2</sup> 次之，圓方型穴格 23.45 cm<sup>2</sup> 最低。壯苗指數則在 0.29~0.26 之間，以方型穴格 0.29 最高，圓型穴格 0.26 次之，圓方型穴格 0.25 最低。地上部第 7 周生育，不論在株高、莖直徑、鮮重、乾重、葉面積及壯苗指數於三種不同穴格型式下皆無顯著差異性(表 4、圖 1)。

表 1. 非洲鳳仙花 *Impatiens walleriana* 'Accent Coral' 移植於不同穴格型式 4 周後對地上部生長之影響。

Table 1. Effect of plug cell type on the shoot growth of the 4 week old *Impatiens walleriana* 'Accent Coral' seedling.

Cell type	Plant height (cm)	Stem diameter (mm)	Fresh wt. (g)	Dry wt. (mg)	Leaf area (cm <sup>2</sup> )
square	2.60 <sup>c</sup> <sup>z</sup>	2.9a	0.65b	52.8ab	11.05a
round-square	3.10a	3.0a	0.76a	59.1a	11.94a
round	2.82b	2.9a	0.61b	46.7b	10.97a

<sup>z</sup>Mean in each column followed by the same letter were not significantly different (P=0.05) according to Duncan's Multiple range test.

表 2. 非洲鳳仙花 *Impatiens walleriana* 'Accent Coral' 移植於不同穴格型式 5 周後對地上部生長之影響。

Table 2. Effect of different plug cell on the shoot growth of the 5 week old *Impatiens walleriana* 'Accent Coral' seedling.

Cell type	Plant height (cm)	Stem diameter (mm)	Fresh wt. (g)	Dry wt. (mg)	Leaf area (cm <sup>2</sup> )
square	3.93b <sup>z</sup>	2.4a	1.13b	86.5b	14.05a
round-square	4.34a	2.5a	1.36a	99.9a	11.13b
round	3.76b	2.5a	1.32a	96.4ab	14.15a

<sup>z</sup>Mean in each column followed by the same letter were not significantly different (P=0.05) according to Duncan's Multiple range test.

表 3. 非洲鳳仙花 *Impatiens walleriana* 'Accent Coral' 移植於不同穴格型式 6 周後對地上部生長之影響。

Table 3. Effect of different plug cell on the shoot growth of the 6 week old *Impatiens walleriana* 'Accent Coral' seedling.

Cell type	Plant height (cm)	Stem diameter (mm)	Fresh wt. (g)	Dry wt. (mg)	Leaf area (cm <sup>2</sup> )
square	4.66b <sup>z</sup>	4.6a	1.87a	132ab	20.01a
round-square	5.09a	4.5a	1.91a	128b	19.48a
round	4.78ab	4.8a	2.19a	156a	21.31a

<sup>z</sup>Mean in each column followed by the same letter were not significantly different (P=0.05) according to Duncan's Multiple range test.

表 4. 非洲鳳仙花 *Impatiens walleriana* 'Accent Coral' 移植於不同穴格型式 7 周後對地上部生長之影響。

Table 4. Effect of different plug cell on the shoot growth of the 7 week old *Impatiens walleriana* 'Accent Coral' seedling.

Cell type	Plant height (cm)	Stem diameter (mm)	Fresh wt. (g)	Dry wt. (mg)	Leaf area (cm <sup>2</sup> )
square	6.11a <sup>z</sup>	5.1a	2.75a	171a	23.56a
round-square	6.41a	5.2a	2.67a	167a	23.45a
round	6.01a	5.1a	2.86a	176a	23.60a

<sup>z</sup>Mean in each column followed by the same letter were not significantly different (P=0.05) according to Duncan's Multiple range test.

## 二、不同穴格型式及周數對地下部生長之影響

第 4 周根部生長表現，根長及根活性於三種不同穴格型式間並無明顯差異，方型穴格、圓方型穴格及圓形穴格依序為 10.75cm、11.60cm、12.14cm 及 2.90 O.D./g、2.50 O.D./g、2.54 O.D./g，根長以圓型穴格最長為 12.14 cm，方型穴格 10.75 cm 最短。但根部活性則以方型穴格 2.90 O.D./g 最佳，圓型穴格 2.54 次之 O.D./g，其次為圓方型穴格 2.50 O.D./g。根鮮重在 0.35 g~0.43 g 之間；根乾重則在 22.48 mg~28.60 mg 之間，二者重量皆以圓方型

穴格的 0.43 g 及 28.60 mg 最重。根鮮重於方型穴格為 0.36 g，圓型穴格為 0.35 g，二者之間無明顯差異。根乾重於方型穴格表現上為 23.43 mg，圓型穴格為 22.48 mg，二者之間亦無明顯差異(表 5、圖 2)。

第 5 周根部生長表現，根長在 12.76cm~10.63cm 之間，以方型穴格 12.76cm 最長，圓型穴格 10.15cm 最短，圓方型穴格 10.63cm 則介於二者之間。根乾重在 37.8 mg~32.7 mg 之間，以圓方型穴格 37.8 mg 最重，方型穴格 32.7 mg 及圓型穴格 31.86 mg 次之，二者之間無明顯差異。根鮮重及根活性於方型穴格、圓方型穴格及圓形穴格表現上分別為 0.57 g、0.60 g、0.56 g 及 2.45 O.D./g、2.15 O.D./g、2.30 O.D./g，彼此間並無明顯差異(表 6、圖 2)。

根部於第 6 周生長，不論根長、鮮重、乾重及根活性在三種不同穴格型式下，並無顯著差異。根長在 14.46 cm~12.99 cm 之間，以圓型穴格最長為 14.46 cm，方型穴格 13.9 cm 次之，圓方型穴格 12.99cm 最短。根鮮重及乾重分別為 0.82 g~0.73 g 及 44 mg~39 mg，仍以圓型穴格最重為 0.82 g 及 44 mg。根活性以方型穴格 2.21 O.D./g 最高、圓型穴格 2.01 O.D./g 次之，圓方型穴格 1.96 O.D./g 最低(表 7、圖 2)。

第 7 周根長、根鮮重、根活性在方型穴格、圓方型穴格及圓形穴格分別為 15.17cm、14.67cm、13.84cm 及 0.95 g、0.82 g、0.82 g 和 2.01 O.D./g、1.70 O.D./g、1.78 O.D./g，皆以方型穴格生長表現較佳，但各穴格間並無明顯差異。根乾重在 69 mg~54 mg 之間，以方型穴格 69 mg 最重，圓方型穴格 55 mg 及圓型穴格 54 mg 次之(表 8、圖 2)。

表 5. 非洲鳳仙花 *Impatiens walleriana* 'Accent Coral' 移植於不同穴格型式 4 周後地下部生長之變化。

Table 5. Effect of different plug cell on the root growth of the 4 week old *Impatiens walleriana* 'Accent Coral' seedling.

Cell type	Root length (cm)	Fresh wt. (g)	Dry wt. (mg)
square	10.75a <sup>2</sup>	0.36b	23.4b
round-square	11.60a	0.43a	28.6a
round	12.14a	0.35b	22.4b

<sup>2</sup>Mean in each column followed by the same letter were not significantly different (P=0.05) according to Duncan's Multiple Range Test.

表 6. 非洲鳳仙花 *Impatiens walleriana* 'Accent Coral' 移植於不同穴格型式 5 周後地下部生長之變化。

Table 6. Effect of different plug cell on the root growth of the 5 week old *Impatiens walleriana* 'Accent Coral' seedling.

Cell type	Root length (cm)	Fresh wt. (g)	Dry wt. (mg)
square	12.76a <sup>z</sup>	0.57a	32.7b
round-square	10.63ab	0.60a	37.8a
round	10.15b	0.56a	31.8b

<sup>z</sup>Mean in each column followed by the same letter were not significantly different (P=0.05) according to Duncan's Multiple range test.

表 7. 非洲鳳仙花 *Impatiens walleriana* 'Accent Coral' 移植於不同穴格型式 6 周後對地下部生長之影響。

Table 7. Effect of different plug cell on the root growth of the 6 week old *Impatiens walleriana* 'Accent Coral' seedling.

Cell type	Root length (cm)	Fresh wt. (g)	Dry wt. (mg)
square	13.9a <sup>z</sup>	0.75a	39a
round-square	12.99a	0.73a	39a
round	14.46a	0.82a	44a

<sup>z</sup>Mean in each column followed by the same letter were not significantly different (P=0.05) according to Duncan's Multiple range test.



表 8. 非洲鳳仙花 *Impatiens walleriana* 'Accent Coral' 移植於不同穴格型式 7 周後對地下部生長之影響。

Table 8. Effect of different plug cell on the root growth of the 7 week old *Impatiens walleriana* 'Accent Coral' seedling.

Cell type	Root length (cm)	Fresh wt. (g)	Dry wt. (mg)
square	15.17a <sup>z</sup>	0.95a	69a
round-square	14.67a	0.82a	55b
round	13.84a	0.82a	54b

<sup>z</sup>Mean in each column followed by the same letter were not significantly different (P=0.05) according to Duncan's Multiple range test.

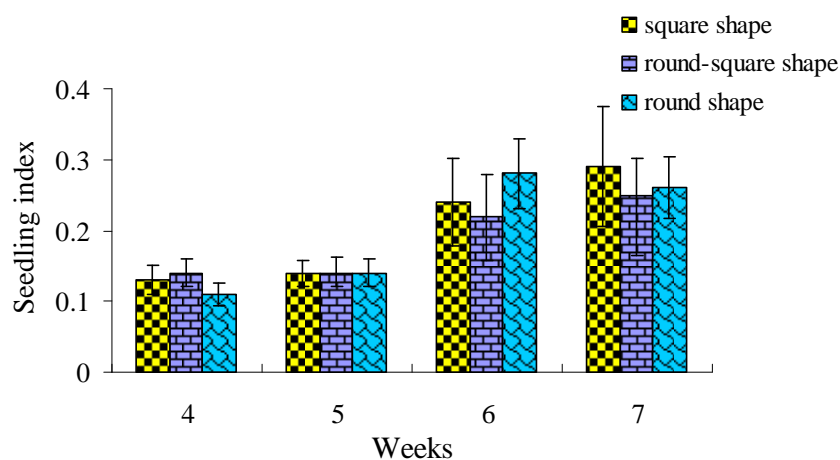


圖 1. 不同穴格型式與生長週數對非洲鳳仙花 *Impatiens walleriana* 'Accent Coral' 苗壯指數之影響。

Fig. 1. Effect of different plug cell and growth weeks on seedling index of *Impatiens walleriana* 'Accent Coral' seedling.

Seedling index: 「(Stem diameter/ Plant height)+(Root fresh weight/ Shoot fresh weight)」×Plant dry weight.

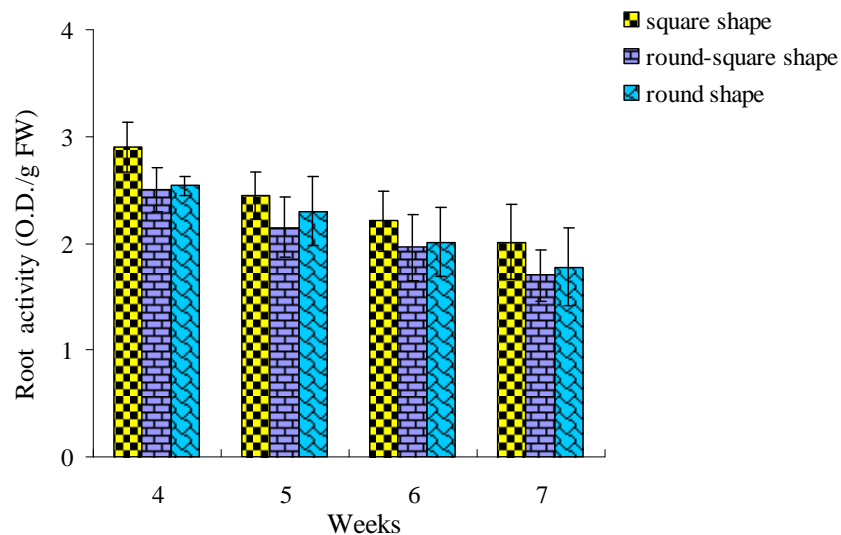


圖 2. 不同穴格型式與生長週數對非洲鳳仙花 *Impatiens walleriana* 'Accent Coral' 根部活性之影響。

Fig 2. Effect of different plug cell and growth weeks on root activity of *Impatiens walleriana* 'Accent Coral' seedling.

## 討 論

一般而言使用較大容器育苗會增加幼苗葉面積、地上部及根生物量(NeSmith and Duval, 1998)。Leskovar 與Vavrina(1999)認為大的穴格培育出較大的苗株，而較小的穴格則培育出較小的苗株，主要是因為根之生長受容器的限制所致。較大的穴格容積其介質有較穩定的含水量、養分、介質通氣性、較少的根限制及生長阻礙，以致苗的大小會隨著穴格容積增加而有增加的趨勢(Kratky *et al.*, 1982; Ruff *et al.*,1987)。而穴格尺寸愈大，則植株葉面積及莖部、根部質量亦會增加。葉菜類之萵苣(*Lactuca sativa* L.)以'South Bay'品種於 1.9 cm<sup>3</sup>、10.9 cm<sup>3</sup>、19.3 cm<sup>3</sup> 及39.7 cm<sup>3</sup> 四種穴格容積育苗，不論春、秋或冬季栽培，其葉片數、葉長、葉面積及乾重均顯著影響(Nicola and Cantliffe, 1996)。番茄(*Lycopersicon esculentum* L. Mill)以以'Jet Star'品種使用 1.3 cm<sup>3</sup>、3 cm<sup>3</sup> 及9 cm<sup>3</sup> 三種穴格容積育苗6周，同樣隨容積增大，其株高、莖粗及乾重顯著增加(Marr and Jirak, 1990)。

本試驗非洲鳳仙花小苗經移植於 128 格穴盤方型穴格、圓方型穴格及圓形穴格後，不同穴格型式與移植週數在非洲鳳仙花地上部生長表現上，初期生長不論在植株高度、莖直徑、植株鮮重、植株乾重、葉面積、壯苗指數相較於較小容積的圓型穴格，皆以圓方型穴

格有較佳的生長表現，且有顯著的差異性(表 1)。之後，隨著生長周數的增加，不同穴格型式間植株性狀生長各有不同差異表現。第 5 周時圓方型穴格仍有較佳的株高、植株鮮重及植株乾重；圓型穴格則在莖直徑及葉面積則表現較佳(表 2)。第 6 周時則以圓型穴格在莖直徑、植株鮮重、植株乾重、葉面積及壯苗指數表現較佳，但僅以植株乾重和壯苗指數有顯著差異(表 3、圖 1)。直至第 7 周時，圓方型穴格在株高及莖直徑表現較佳，圓型穴格在植株鮮重、植株乾重及葉面積表現較佳，壯苗指數則以方型穴格表現較佳，但依統計結果，於不同穴格型式間並無顯著差異性(表 4、圖 1)。

隨著育苗時間增加因穴格容積愈大可裝載較多的介質，其保水力和通氣性較佳，結果使大穴格容積具較大環境緩衝力，結果使植株能吸收較多水分及養分，植株生長與發育較小穴格佳(Vavrina, 1997)。Kuack(1989)亦研究指出，方型穴格比圓型穴格好，因為相同穴格數的穴盤(273 格)中方型穴格較圓型穴格可多裝載 40%的介質，保水量及通氣性皆較佳。但 NeSimth(1993)、Peterson and Krized(1992)認為植株生長在不同容積的容器內，植物初期的外部型態指標並不受容積大小影響，生長後期，大容器內的植株有較佳的外部型態。本試驗中選用三種同樣為 128 格之穴盤，但分別有不同容積(方型 22cm<sup>3</sup>、圓方型 20cm<sup>3</sup>、圓型 19cm<sup>3</sup>)，雖然非洲鳳仙花穴盤苗於初期生長第 4 周及第 5 周於圓方型穴格在植株高度、莖直徑、植株鮮重、植株乾重、葉面積、壯苗指數、根部鮮重及根部乾重有較佳的表現，但到第 6 周及第 7 周時，地上部生長表現及地下部生長表現於三種不同穴格型式間並無明顯差異性，推測因三種不同穴格容積間並無較大的容積差距，使的穴盤苗後期生長並無像前述學者研究結果有明顯差異。

穴盤苗如葉片數、葉面積、莖長度、莖直徑、地上部及地下部乾、鮮重等數量性狀指標皆可做為評估穴盤苗優劣的方式(Bilderback *et al.*, 1982; Fonteno, 1990)，其中以莖徑、葉面積、地上部乾、鮮重等具質量性的指標較具代表性(Fonteno, 1990)，但這類單項性狀的簡單指標，只可做為基礎性指標，若要得到較適當的壯苗指標，就必須利用適當的相對指標(如：地上部乾重/莖長)或複合指標(如：「(莖徑/莖長)+(地下部鮮重/地上部鮮重)」×全株乾重)」，才能比較穴盤苗的優劣。其中相對指標較不能顯示出穴盤苗的真正質量，複合性指標則有較高的穩定性與可靠性(葛，1995；望，1994)。本試驗結果得知，壯苗指數在第 4 周、第 5 周時指數差異不大，但在第 6 周時指數快速增加，並與第 7 周指數相差甚少，推測在第 6 周時穴盤苗已開始進入最大生長期，且不同穴格型式處理間指數值差異不大而無顯著差異性(圖 1)。

穴盤育苗因穴格限制了根系發長的空間，尤其是利用小容積的穴格更容易產生限制根群的效應，使植株外部型態如葉數、葉面積、根長、根表面積及根、莖分枝數減少、植株矮化等現象，以及根部褐化或形成盤根(Ruff *et al.*, 1987; Dubik *et al.*, 1989)。本試驗非洲鳳仙花在不同穴格型式中根部活性的表現，皆隨著生長周數的增加而有明顯下降的趨勢，較大容積之方型穴格，亦有較高的根活性表現(圖 2)。Gasim and Hurd(1986)認為維持根之活力極為重要，根之活力影響根的生長速度、根呼吸作用、水份吸收、養份吸收及影響植株

生長。穴盤內因容積有限，使得根部生長受到限制，苗株如果長時間在容器內生長，在根群無處伸展的情況下，常造成盤根現象(circling root)。Marr 和 Jirak(1990)亦觀察到，利用小穴格長苗根系容易互相纏繞，根毛生長減少，根生長停頓、老化。盤根使容器邊緣及底部根群密度提高造成供氧量不足，促使根系活力降低，根生長停頓、老化等現象。番茄幼苗在根系受限的情形下，根部乙烯濃度隨著呼吸率的下降而增加，使得根毛生長減緩、停頓，進而造成老化而產生老化苗(Marr and Jirak 1990; Peterson *et. al.*, 1991)。因此建議，非洲鳳仙花利用 128 格穴盤育苗，應於苗齡 5-6 周壯苗指數開始增加而根部尚未老化時將穴盤苗移出定植。

### 參考文獻

- 林壽如。2002。台灣花壇植物之種類與產業現況。花卉產業現況與未來發展方向研討會專輯。財團法人台灣區花卉發展協會主編。p.215-227。
- 周慶安。2007。溫度對非洲鳳仙花生長及光合作用之影響。國立台灣大學園藝研究所博士論文。
- 望作文。1994。蔬菜育苗 p.34-36。蔬菜栽培學。中國農業出版社。
- 黃泮宮。1996。園藝作物穴盤育苗生產技術。種苗技術研習會專刊。台灣省政府農林廳編印。p.41-46。
- 陳駿季、薛佑光。2004。設施園藝學。6.5 種苗生產之設施栽培。p.333-352。財團法人台北市七星農田水利發展基金會編印。台北市。
- 葛曉光。1995。壯苗指標的研究與運用。p.15-20。蔬菜育苗大全。中國農業出版社。
- Bilderback, T. E., W. C. Fonteno, and D. R. Johmson. 1982. Physical properties of media composed of peanut hulls, pine bark, and peatmoss and their effects on *Azalea* growth. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 107: 522-525.
- Dubik, S. P., D. T. Krizek, and D. P. Stimart. 1989. Influence of root zone restriction on morphogenetic responses of spreading euonymus(*E. Kiautschovica* Loes. 'sieboldiana'). J. Plant Nutr. 12: 1021-1044.
- Fonteno, W. C. 1990. Know your media. pp.84-92. Growertalks on plugs. Growertalks magazine.
- Gasim, A. A. and R. G. Hurd. 1986. The root activity of fruiting tomato plant. Acta Hort. 190: 267-279.
- Kuack, D.A. 1989. Squaring off over trays. In greenhouse Grower's plug Guide/Fall. 1989. p.43-46.
- Kratky, B. A., J. K. Wang, and K. Kubojiri. 1982. Effect of container size, transplant age, and

- plant spacing on Chinese cabbage. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 114: 57-61.
- Leskovar, D. I. and C. S. Vavrina. 1999. Onion growth and yield are influenced by transplant tray cell size and age. *Scientia Hort.* 80:133-143.
- Marr, C.W. and D. L. Jirak. 1990. Holding tomato transplants in plug trays. *HortScience* 25: 173-176.
- NeSmith D. S. 1993. Summer squash response to root restriction under different light regimes. *J. Plant Nutr.* 16:765-780.
- NeSmith D. S. and J. R. Duval. 1998. The effect of container size. *HortTechnology* . 8: 495-498.
- Nicola, S. and D. J. Cantliffe. 1996. Increasing cell size and reducing medium compression enhance lettuce transplant quality and field production. *HortScience* 31: 184-189.
- Peterson, T. A., M. D. Reinsel, and D. T. Krizek. 1991. Tomato (*Lycopersicon esculentum* Mill., cv. 'Better Bush') plant response to root restriction. II. Root respiration and ethylene generation. *J. Exp. Bot.* 42: 1241-1249.
- Peterson, T. A. and Krizek, D. T. 1992. A flow-through hydroponic system for the study of root restriction. *J. Plant. Nutr.* 15: 893-911.
- Ruff, M., D. T. Krizek, R. M. Mirecki, and D. W. Inouye. 1987. Restricted root zone volume: influence on growth and development of tomato. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 112: 763-769.
- Vavrina, C. S. 1997. Bigger is actually better. *Amer. Veg. Grower* 45:36-37.

## Effect of Plug Cell and Seedling Age on Growth and Senescence of *Impatiens*

Wen-Yi Liao <sup>1)</sup> Ruey-Song Lin <sup>2)</sup>

Key word: *Impatiens* , Plug cell , Root activity, Senescence

### Summary

This experiment mainly researches in the influences of growth of *Impatiens walleriana* 'Accent Coral' on the different plug cell and seedling age .plug seedling in the early growth of week four and five, the plant height, the weights of fresh and dry of both the shoot and roots growth better in round-square shape, but in week seven, the growth has no obvious difference among each plug cells. The seedling index of plug seedling has no significant change in week four and five, but it increases quickly in week six and has little difference from week seven. The root activity decreases along with the increase of the growth weeks; There is no obvious variation among the different plug cells.

---

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

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