

稻殼介質對非洲堇生長之影響

劉燕君¹⁾ 王才義²⁾

關鍵字：稻殼，無土介質，非洲堇

摘要：稻殼 (R, Rice hull) 及 Peat-lite (P, peatmoss : perlite = 1 : 1) 依不同比例混合成五種混合介質 (Rice hull、R-P (3 : 1)、R-P (1 : 1)、R-P (1 : 3) v/v 及 Peat-lite)，栽培非洲堇 'Dolly' 及 'Silver Celebration' 兩品種。以水苔泥炭／真珠石各半之混合介質 (康乃爾配方)，其植株生長優於含有不同稻殼比例之混合介質，但若於每公升介質中添加 6 公克魔肥 (N : P : K = 7 : 40 : 60)，則四種含有稻殼之混合介質，其植株生長與對照組有相近之結果，且其中以 R-P (3 : 1) 及 R-P (1 : 1) 栽植之植株，與對照組康乃爾配方比較，具有類似的良好生長。

前 言

目前台灣所使用的無土栽培介質，大多仰賴國外進口，如泥炭土、真珠石、蛭石、樹皮等，價格甚高，若能充分利用本土之農產廢棄物，如稻桿、稻殼 (Einert 1972)、玉米穗軸 (王等人 1989)、花生殼 (Bilderback et al. 1982)、樹皮 (Wilson 1983) 等廢棄物，做為栽培介質，不但可節省成本，又可降低運費，減少對環境之污染等優點。而台灣每年稻殼廢棄物約有 50 萬公噸左右 (台灣農業年報 1991)，可以利用做為栽培介質。至目前為止，利用稻殼做為栽培介質之有關研究文獻並不多 (范 1976

，1977；陳等人 1984a, b，李及葉 1989，Einert 1979)，本試驗之目的，在探討稻殼做為栽培非洲堇主要栽培介質的可行性。

材料及方法

本試驗之植物非洲堇 (*Saintpaulia ionantha* H. Wendl) 品種繁多且雜交繁複。因此，供試材料選擇品種接近純系的 'Dolly' 及 'Silver Celebration' 兩品種。小苗由台北正青園藝社購得母株繁殖而來。介質材料為不經任何處理之稻殼 (Rice Hull) 及 Peatmoss (Finland) 與 Perlite (#4)。分別以 Rice hull、Rice hull : Peat-lite (3 : 1, 1 : 1, 1 : 3) 及

1) 生物技術開發中心助理研究員

2) 國立中興大學園藝學系副教授

Peat-lite (為對照組) 作為試驗之栽培介質。種植前先將五種栽培介質分別裝入高9cm, 上底直徑11cm, 下底直徑8cm之黑色塑膠盆中, 並澆水至盆中介質完全溼透為止。再將以 'Dolly' 及 'Silver Cerebration' 兩品種葉片所繁殖, 生長大小相同之小苗 (從扦插至種植試驗的6個月), 種入五種混合介質中, 澆水至水從盆底流出。每盆為一重複, 共12重複120盆以完全隨機試驗設計 (CRD) 方式排列 (12×10), 置於通風設備的網室, 試驗開始時, 前兩星期每日上午至下午各澆水一次, 每次澆水以水從盆底流出為止, 兩星期後視情形澆水, 每隔10至15天以 $\frac{1}{4}$ M Hoagland solution 養液及75ppm 花寶2號 (N:P:K=20:20:20), 交互施肥。試驗期間觀察植株生長狀況, 至試驗終了時測量植株之徑寬 (經過植株中心, 葉片兩端最長距離) 並比較根系生長情形, 再將各植株分成地上部及地下部, 稱其鮮重, 後裝入紙袋, 置於通風之乾燥

箱 (forced-draft oven), 先以100°C烘乾一小時, 再以70°C烘乾24小時, 稱其乾重。並將地上部及地下部組織做元素分析 (包括N、P、K、Ca、Mg、Fe、Cu、Mn、Zn及B)。

介質加緩效性粗粒魔肥 (N:P:K=7:40:6) 對非洲堇生長之影響: 進行此試驗之目的, 乃因發現介質栽培試驗約1個月後, 含有稻殼之混合介質所栽植之植株外環葉片有黃化情形發生, 推測可能因稻殼保水力或保肥力差所致, 因此種植前每升混合介質中加入6公克魔肥 (N:P:K=7:40:6), 每種介質各5重複。其餘處理方法皆與上述試驗相同。

結 果

五種混合介質對非洲堇生長之影響:

利用五種混合介質栽培 'Dolly' 及 'Silver Cerebration' 兩品種, 其中

表1. 五種根介質對非洲堇 'Dolly' 品種生長之影響

Table 1. Effects of five root media on the growth of African violet 'Dolly'

Media ^z	Fresh weight (g/pl.)		Dry weight (g/pl.)		Foliar width (cm/pl.)
	Shoots	Roots	Shoots	Roots	
Rice hull	3.01 c ^y	1.89 a	0.18 c	0.043 b	8.18 b
R-P (3:1)	6.63 b	1.00 a	0.34 b	0.052 ab	7.22 b
R-P (1:1)	5.76 bc	1.50 a	0.31 b	0.043 b	7.38 b
R-P (1:3)	8.09 b	1.19 a	0.40 b	0.062 ab	8.02 b
Peat-lite	25.96 a	1.54 a	0.93 a	0.069 a	13.30 a

z: R-P is the mixture of Rice hull with Peat-lite.

Peat-lite is the mixture of Peatmoss (Finland) with Perlite (#4).

y: Mean separation in columns by Duncan's multiple range test, 5% level.

'Dolly' 品種根部之鮮重在五種介質間沒有顯著差異性；而枝葉鮮重以R-P (1:1) 最高，以Rice hull栽植最低(表1)；枝葉部及根部幹重均以R-P (1:1) 最高，枝葉部幹重以Rice hull最低；植株徑寬以Peat-lite所栽植的最寬，其餘四種介質差異不顯著。

而在 'Silver Cerebration' 品種中

表2. 五種根介質對非洲堇 'Silver Cerebration' 品種生長之影響

Table 2. Effects of five root media on the growth of African violet 'Silver Cerebration'

Media ^z	Fresh weight (g/pl.)		Dry weight (g/pl.)		Foliar width (cm/pl.)
	Shoots	Roots	Shoots	Roots	
Rice hull	4.18 c ^y	0.87 b	0.21 c	0.066 c	8.18 c
R-P (3:1)	8.94 bc	1.48 b	0.46 b	0.094 b	9.99 b
R-P (1:1)	6.92 c	1.54 b	0.35 bc	0.065 c	8.68 c
R-P (1:3)	18.64 b	1.49 b	0.48 b	0.088 b	10.12 b
Peat-lite	34.49 a	3.82 a	1.48 a	0.203 a	17.51 a

z: R-P is the mixture of Rice hull with Peat-lite.

Peat-lite is the mixture of Peatmoss (Finland) with Perlite (#4).

y: Mean separation in columns by Duncan's multiple range test, 5% level.

介質中添加魔肥對非洲堇生長之影響：

五種根介質中添加魔肥對 'Dolly' 品種生長之影響，從表3中所示，R-P (3:1) 及R-P (1:1) 與對照組Peat-lite之枝葉鮮重及根部鮮重沒有顯著的差異性。而枝葉乾重方面，R-P (1:1) 與Peat-lite具有相似結果。根部乾重方面，Rice hull、R-P (3:1)、R-P (1:1) 與Peat-lite之間亦沒有差異性。R-P (3:1)、R-P (1:1) 與Peat-lite有相似之植株徑寬。而Rice hull、R-P (3:1)、R-P (1:1) 與Peat-lite之

，不論枝葉部或根部的乾鮮重均以Peat-lite的最高。枝葉部鮮重以Rice hull及R-P (1:1) 最低；而根部鮮重，四種含有稻殼的根介質之間沒有顯著的差異現象。枝葉乾重以Rice hull最低。植株徑寬以Peat-lite最高，而以Rice hull及R-P (1:1) 最低(表2)。

間的根伸展並沒有顯著的差異現象。由上述結果，可以得知，在栽植前介質中添加魔肥，使得五種根介質之間對非洲堇的生長不具顯著的差異影響，且其中R-P (3:1) 及R-P (1:1) 與對照組Peat-lite之間幾乎具有相同的結果。而在 'Silver Cerebration' 品種亦有相同結果甚至較好(表4)。

五種混合介質對非洲堇礦物元素之影響：

對兩品種枝葉礦物元素之影響，從表5中顯示 'Dolly' 品種枝葉全氮量以對照組R-P (1:1) 最高，為其他四種含稻

殼介質的兩倍，而四種含稻殼介質其植株枝葉全氮含量並沒有任何顯著差異；磷含量以對照組Peat-lite最高，Rice hull最低，兩者相差兩倍之多；鉀含量五種介質間並無顯著差異；鈣及鎂含量均以對照組Peat-lite最多；在微量元素部份，五種

介質處理中有相近的銅含量，錳鋅含量均以Rice hull處理最高，而隨著所含之稻殼比例減少，枝葉部中的錳鋅含量有漸減的趨勢。硼含量則以對照組最高。在Peat-lite與Rice hull中，植株枝葉部含有相似之鐵濃度。

表3. 根介質中添加魔肥對非洲堇 'Dolly' 品種生長之影響

Table 3. Effects of media amended with MagAmp on the growth of African violet 'Dolly'

Media ^z	Fresh weight (g/pl.)		Dry weight (g/pl.)		Foliar width (cm/pl.)	Root spread (cm/pl.)
	Shoots	Roots	Shoots	Roots		
	Rice hull	12.06 c ^y	0.80 b	0.430 c		
R-P (3:1)	20.01 ab	1.30 a	0.614 b	0.068 a	11.96 ab	11.78 a
R-P (1:1)	18.97 ab	0.93 ab	0.648 ab	0.058 ab	11.86 ab	10.48 a
R-P (1:3)	13.98 bc	0.62 b	0.508 bc	0.046 b	10.56 b	6.72 b
Peat-lite	24.79 a	0.94 ab	0.806 a	0.060 ab	12.80 a	11.36 a

z: R-P is the mixture of Rice hull with Peat-lite.

Peat-lite is the mixture of Peatmoss (Finland) with Perlite (#4).

y: Mean separation in columns by Duncan's multiple range test, 5% level.

表4. 根介質中添加魔肥對非洲堇 'Silver Cerebration' 品種生長之影響

Table 4. Effects of media amended with MagAmp on the growth of African violet 'Silver Cerebration'

Media ^z	Fresh weight (g/pl.)		Dry weight (g/pl.)		Foliar width (cm/pl.)	Root spread (cm/pl.)
	Shoots	Roots	Shoots	Roots		
	Rice hull	21.45 b ^y	1.43 a	0.77 b		
R-P (3:1)	26.08 ab	1.72 a	0.98 ab	0.11 a	19.94 a	13.44 a
R-P (1:1)	27.14 ab	1.91 a	0.98 ab	0.11 a	20.44 a	12.96 a
R-P (1:3)	31.85 a	1.81 a	0.19 a	0.12 a	21.28 a	14.08 a
Peat-lite	31.38 a	1.92 a	0.13 a	0.11 a	21.44 a	11.54 a

z: R-P is the mixture of Rice hull with Peat-lite.

Peat-lite is the mixture of Peatmoss (Finland) with Perlite (#4).

y: Mean separation in columns by Duncan's multiple range test, 5% level.

表5. 五種根介質對非洲堇 'Dolly' 品種枝葉礦物元素之影響

Table 5. Effects of five root media on the mineral concentrations in shoots of African violet 'Dolly'

Element	Media (v/v) ^z				
	Rice hull	R-P (3:1)	R-P (1:1)	R-P (1:3)	Peat-lite
Macronutrient (%)					
N	0.85 b ^y	0.83 b	0.76 b	0.83 b	1.67 a
P	0.24 c	0.27 bc	0.29 b	0.28 b	0.45 a
K	2.48 a	2.48 a	2.25 ab	2.20 b	2.23 ab
Ca	1.63 b	1.63 b	1.83 b	1.87 b	2.94 a
Mg	0.88 b	0.81 b	0.83 b	0.83 b	1.54 a
Micronutrient (ppm)					
Fe	180.25 ab	107.75 c	141.25 bc	122.00 c	201.25 a
B	28.95 c	25.72 c	27.74 c	34.80 b	43.26 a
Cu	10.50 a	9.50 a	10.50 a	10.25 a	10.25 a
Mn	125.00 a	68.75 b	45.25 c	24.00 d	16.25 d
Zn	43.00 a	33.25 b	28.00 bc	16.50 d	21.75 d

z: R-P is the mixture of Rice hull with Peat-lite.

Peat-lite is the mixture of Peatmoss (Finland) with Perlite (#4).

y: Mean separation in rows by Duncan's multiple range test, 5% level.

表6. 五種根介質對非洲堇 'Silver Cerebration' 品種枝葉礦物元素之影響

Table 6. Effects of five root media on the mineral concentrations in shoots of African violet 'Silver Cerebration'

Element	Media (v/v) ^z				
	Rice hull	R-P (3:1)	R-P (1:1)	R-P (1:3)	Peat-lite
Macronutrient (%)					
N	0.77 c ^y	0.80 c	0.83 c	1.00 b	1.39 a
P	0.23 c	0.25 c	0.33 b	0.31 b	0.45 a
K	2.92 a	2.32 b	2.95 a	2.21 b	2.21 b
Ca	1.54 c	1.64 c	1.77 b	1.80 b	2.28 a
Mg	0.71 b	0.68 b	0.66 b	0.68 b	1.36 a
Micronutrient (ppm)					
Fe	122.50 c	141.50 abc	132.75 bc	149.25 ab	165.25 a
B	27.44 d	29.75 d	34.59 c	38.69 b	48.45 a
Cu	10.00 c	9.32 c	10.00 c	14.50 a	11.75 b
Mn	61.25 a	52.00 a	26.00 b	16.00 b	5.75 b
Zn	34.88 a	34.30 a	25.75 b	18.83 c	23.50 b

z: R-P is the mixture of Rice hull with Peat-lite.

Peat-lite is the mixture of Peatmoss (Finland) with Perlite (#4).

y: Mean separation in rows by Duncan's multiple range test, 5% level.

表6為 'Silver Celebration' 品種枝葉部之礦物元素含量情形。全氮含量以 Peat-lite 最高，其次為 R-P (1:3)，Rice hull、R-P (3:1) 及 R-P (1:1) 含量較低，且三者相似；含稻殼介質有相似的鈣及磷含量，但均較對照組低；Rice hull 及 R-P (1:1) 鉀含量高於對照組 P-P (1:1)，而 R-P (3:1) 及 R-P (1:3) 鉀含量與對照組 P-P 有相等之趨勢；四種含稻殼介質其鎂含量均較對照組為低。在微量元素含量方面，Peat-lite 硼含量較其他四種介質為高；Rice hull 及 R-P (3:1) 者其錳鋅含量均比對照組 P-P (1:1) 高，且錳含量有隨著介質中所含之稻殼比例增加而增加之現象。R-P (3:1) 及 R-P (1:3) 鐵含量與 Peat-lite 相似；銅含量則以 R-P (1:3) 者最高。

介質對根部礦物元素影響之結果發現，'Dolly' 品種根部礦物元素含量，因 R-P (1:1) 根部乾物量不足；致全氮含量資料從缺。Peat-lite 總氮含量均較稻殼栽植者為高，而含稻殼之介質間並無顯著差異；磷含量亦以 Peat-lite 最高，含稻殼介質之鉀含量與對照組相近；除了 R-P (3:1) 之外，其餘三種稻殼介質與對照組有相似之鈣含量；而 R-P (1:3) 處理與對照組的鎂含量相似，且其餘三種處理亦不具差異性。在微量元素含量方面，五種介質均具有相似的硼及鈣含量；而錳含量以 Rice hull 處理最高，對照組最低；含有稻殼介質者，其鋅含量均較對照組高；鐵含量除 R-P (1:1) 與對照組相似之外，其餘則均較對照組低 (表7)。

表7. 五種根介質對非洲堇 'Dolly' 品種根部礦物元素之影響

Table 7. Effects of five root media on the mineral concentrations in roots of African violet 'Dolly'

Element	Media (v/v) ^z				
	Rice hull	R-P (3:1)	R-P (1:1)	R-P (1:3)	Peat-lite
Macronutrient (%)					
N	1.34 b ^y	1.42 b	—	1.40 b	1.84 a
P	0.085 c	0.098 c	0.098 c	0.005 b	0.148 a
K	1.02 a	0.86 a	1.04 a	0.95 a	0.89 a
Ca	0.99 ab	0.89 b	0.97 ab	1.02 a	1.02 a
Mg	0.17 b	0.15 b	0.15 b	0.25 a	0.26 a
Micronutrient (ppm)					
Fe	587.50 b	502.50 c	668.33 a	532.50 bc	722.50 a
B	19.83 a	16.71 a	19.33 a	28.13 a	25.16 a
Cu	12.50 a	12.50 a	14.17 a	14.17 a	17.50 a
Mn	205.00 a	154.17 b	129.17 b	75.00 c	45.83 d
Zn	64.92 a	57.83 ab	57.83 ab	49.58 b	39.00 c

z: R-P is the mixture of Rice hull with Peat-lite.

Peat-lite is the mixture of Peatmoss (Finland) with Perlite (#4)

y: Mean separation in rows by Duncan's multiple range test, 5% level.

‘Silver Cerbration’ 品種根部氮含量除R-P (3:1) 外，其餘均與對照組Peat-lite有相等之趨勢；磷含量在五種介質間並無差異性；鉀含量以含有稻殼之介質者均較對照組高；鈣含量中，Rice hull及R-P (1:3) 有高於對照組之現象；在鐵含量方面，大致上五種介質間並無顯著的不同。微量元素含量方面，對照

組之錳及鋅含量均較含稻殼介質低；硼含量除了R-P (1:3) 與對照組相似，其餘均較對照組高；R-P (1:3) 與Peat-lite有相似含鐵量，而R-P (3:1) 及R-P (1:1) 鐵含量最低；R-P (3:1) 、R-P (1:3) 與Peat-lite銅含量相似 (表8)。

表8. 五種根介質對非洲堇 ‘Silver Cerebration’ 品種根部礦物元素之影響
Table 8. Effects of five root media on the mineral concentrations in roots of African violet ‘Silver Cerebration’

Element	Media (v/v) ^z				
	Rice hull	R-P (3:1)	R-P (1:1)	R-P (1:3)	Peat-lite
Macronutrient (%)					
N	1.49 ab ^y	1.26 b	1.38 ab	1.36 ab	1.57 a
P	0.11 a	0.11 a	0.11 a	0.12 a	0.11 a
K	1.17 a	1.17 a	1.24 a	1.08 a	0.62 b
Ca	1.27 a	1.08 b	1.08 b	1.24 ab	1.09 b
Mg	0.21 b	0.21 b	0.23 b	0.23 a	0.23 a
Micronutrient (ppm)					
Fe	729.17 b	547.50 c	480.00 c	800.83 ab	860.00 a
B	27.79 a	23.84 a	24.08 a	8.92 b	12.29 b
Cu	15.83 bc	16.67 abc	15.00 c	18.33 ab	19.17 a
Mn	233.33 a	258.33 a	144.17 b	84.17 bc	54.17 c
Zn	86.92 a	97.25 a	72.83 b	66.33 b	49.50 c

z: R-P is the mixture of Rice hull with Peat-lite.

Peat-lite is the mixture of Peatmoss (Finland) with Perlite (#4).

y: Mean separation in rows by Duncan’s multiple range test, 5% level.

五種根介質中添加魔肥對 ‘Dolly’ 及 ‘Silver Cerebration’ 品種枝葉部礦物元素之影響：

‘Dolly’ 品種枝葉部礦物元素含量以全氮含量而言，四種含稻殼介質與對照組Peat-lite有相近含量；而磷含量，以Rice hull最高；鉀含量以Rice hull及R-P (3:1) 較對照組高；其餘則與對照組含量相似；R-P (1:1) 含有與對照組

相近之鈣含量；含稻殼介質其鎂含量均較對照組為低。微量元素方面，除了R-P (1:1) 與對照組含有相近的鐵濃度外，其餘均較對照組為低；硼含量均與對照組之間無顯著差異；R-P (3:1) 及R-P (1:1) 含銅量與對照組無顯著差異；在錳含量上，含稻殼介質均較對照組為高；鋅含量以Rice hull處理最高，其餘處理間無顯著差異 (表9)。

表9. 五種根介質中添加魔肥對非洲堇 'Dolly' 枝葉礦物元素之影響
Table 9. Effects of five root media amended with MagAmp on the mineral concentrations in shoots of African violet 'Dolly'

Element	Media (v/v) ^z				
	Rice hull	R-P (3:1)	R-P (1:1)	R-P (1:3)	Peat-lite
Macronutrient (%)					
N	2.54 b ^y	2.55 ab	2.66 a	2.49 ab	2.44 ab
P	1.52 a	1.21 c	1.15 c	1.39 b	1.16 c
K	4.98 a	5.07 a	3.95 b	2.42 c	3.20 bc
Ca	1.61 b	1.77 b	3.03 a	1.91 b	3.24 a
Mg	0.85 d	1.06 c	1.50 b	1.18 c	1.86 a
Micronutrient (ppm)					
Fe	156.50 c	193.67 bc	219.50 ab	196.67 bc	269.50 a
B	66.80 a	64.43 a	55.23 a	38.17 b	51.55 ab
Cu	11.00 b	14.17 ab	14.17 ab	10.00 b	17.83 a
Mn	276.00 b	427.50 a	199.00 c	72.00 e	123.50 d
Zn	81.5 a	62.83 b	58.5 b	59.33 b	59.83 b

z: R-P is the mixture of Rice hull with Peat-lite.

Peat-lite is the mixture of Peatmoss (Finland) with Perlite (#4).

y: Mean separation in rows by Duncan's multiple range test, 5% level.

'Silver Cerebration' 品種枝葉部之總氮含量及磷含量，五種介質間無顯著差異性；鉀含量以Rice hull最高，且除了R-P (1:3) 與Peat-lite無明顯差異外，其餘均較Peat-lite高；鈣含量除了Rice hull較Peat-lite低外，其餘均與Peat-lite相近；鎂含量中，R-P (1:3) 與Peat-lite無明顯差異；其餘均較Peat-lite為低。微量礦物元素方面，R-P (3:1) 及R-P (1:1) 與Peat-lite之間有相近之鐵含量；Rice hull處理之含硼量最高，而Peat-lite與R-P (1:1) 及R-P (1:3) 含量最低；Rice hull有較高之銅含量 (40ppm)；錳及鋅含量有隨著稻殼含量減少而均有下降之趨勢 (表10)。

五種介質中添加魔肥對根部礦物元素之影響：

表11中顯示含有稻殼之介質，'Dolly' 品種之根部總氮含量均較對照組低 (Rice hull由於根部乾物量不足用以分析，致資料從缺)；Rice hull及R-P (3:1) 和對照組之含磷量無明顯差異；鉀含量以Rice hull者最高；鈣含量最高為Peat-lite，最低為R-P (1:1)；鎂含量亦以對照組最高。微量元素含量方面，對照組鐵及硼含量均較其他介質處理為高；而銅含量五種處理間無明顯差異；Rice hull介質者，錳含量較其他處理高出許多 (561.25ppm)，錳含量有隨著稻殼比例增加而增加之現象；除了R-P (1:3) 之鋅含量較其他處理低，但其餘處理鋅含量並無明顯差異。

表10. 五種根介質中添加魔肥對非洲堇 'Silver Celebration' 枝葉礦物元素之影響
 Table 10. Effects of five root media amended with MagAmp on the mineral concentrations in shoots of African violet 'Silver Celebration'

Element	Media (v/v) ^z				
	Rice hull	R-P (3:1)	R-P (1:1)	R-P (1:3)	Peat-lite
Macronutrient (%)					
N	2.50 a ^y	2.56 a	2.51 a	2.58 a	2.41 a
P	1.12 a	1.12 a	1.07 a	1.08 a	1.08 a
K	4.56 a	2.64 b	3.51 b	2.63 c	2.34 c
Ca	1.54 b	1.71 ab	1.79 a	1.71 ab	1.83 a
Mg	0.86 c	1.01 bc	1.17 b	1.46 a	1.63 a
Micronutrient (ppm)					
Fe	183.67 c	222.83 a	230.83 a	195.50 bc	211.17 ab
B	70.23 a	61.70 b	51.97 c	51.58 c	47.58 c
Cu	44.00 a	12.83 a	11.83 a	10.67 a	11.00 a
Mn	412.50 a	191.33 b	122.17 c	99.17 c	52.33 d
Zn	51.00 a	46.00 a	45.00 ab	38.00 b	37.83 b

z: R-P is the mixture of Rice hull with Peat-lite.

Peat-lite is the mixture of Peatmoss (Finland) with Perlite (#4)

y: Mean separation in rows by Duncan's multiple range test, 5% level.

表11. 五種根介質中添加魔肥對非洲堇 'Dolly' 根部礦物元素之影響
 Table 11. Effects of five root media amended with MagAmp on the mineral concentrations in roots of African violet 'Dolly'

Element	Media (v/v) ^z				
	Rice hull	R-P (3:1)	R-P (1:1)	R-P (1:3)	Peat-lite
Macronutrient (%)					
N	—	1.84 b	1.61 c	1.26 d	2.07 a
P	0.36 a ^y	0.31 ab	0.24 b	0.13 c	0.37 a
K	1.86 a	1.45 b	1.25 c	0.59 d	1.42 bc
Ca	0.33 b	0.34 b	0.18 c	0.33 b	0.51 a
Mg	0.21 ab	0.19 ab	0.11 b	0.13 b	0.34 a
Micronutrient (ppm)					
Fe	328.75 b	405.00 b	340.00 b	285.00 b	597.50 a
B	26.25 b	31.00 b	31.25 b	35.00 b	47.50 a
Cu	11.25 a	12.50 a	10.00 a	10.00 a	18.75 a
Mn	561.25 a	311.25 b	161.25 c	57.50 c	121.25 c
Zn	130.00 a	103.75 ab	103.75 ab	65.00 b	117.50 a

z: R-P is the mixture of Rice hull with Peat-lite.

Peat-lite is the mixture of Peatmoss (Finland) with Perlite (#4).

y: Mean separation in rows by Duncan's multiple range test, 5% level.

表12. 五種根介質中添加魔肥對非洲堇 'Silver Cerebration' 根部礦物元素之影響
 Table 11. Effects of five root media amended with MagAmp on the mineral concentrations in roots of African violet 'Silver Cerebration'

Element	Media (v/v) ^z				
	Rice hull	R-P (3:1)	R-P (1:1)	R-P (1:3)	Peat-lite
Macronutrient (%)					
N	1.61 a ^y	1.53 a	1.69 a	1.72 a	1.57 a
P	0.40 a	0.28 b	0.26 b	0.24 b	0.23 b
K	1.96 a	1.69 ab	1.55 bc	1.33 cd	1.21 d
Ca	0.34 a	0.48 a	0.46 a	0.41 a	0.52 a
Mg	0.15 a	0.14 a	0.18 a	0.18 a	0.18 a
Micronutrient (ppm)					
Fe	173.33 b	222.50 b	431.67 a	229.17 b	365.00 a
B	57.17 a	27.25 b	47.33 a	45.25 a	144.00 a
Cu	11.67 a	11.67 a	15.00 a	14.17 a	15.00 a
Mn	631.67 a	298.33 b	195.00 c	171.67 c	147.50 c
Zn	111.67 a	97.55 a	72.50 b	77.50 b	102.50 a

z: R-P is the mixture of Rice hull with Peat-lite.

Peat-lite is the mixture of Peatmoss (Finland) with Perlite (#4).

y: Mean separation in rows by Duncan's multiple range test, 5% level.

表12中 'Silver Cerebration' 品種之根部全氮含量，四種含稻殼介質與對照組間無明顯差異；而磷含量以Rice hull者最高，其餘介質無顯著差異；五種介質之鈣及鎂含量無顯著不同。微量元素含量方面，Peat-lite及R-P (1:1) 有較其他介質為高之鐵含量；硼含量除了R-P (3:1) 較其他為低外，其餘皆有相近之硼含量；五種介質間皆有相近的銅含量；Rice hull之錳含量最高，且隨著稻殼比例之減少，含錳量有逐漸下降之趨勢；Rice hull, R-P (3:1) 及Peat-lite, 含有相近且較R-P (1:1) 及R-P (1:3) 為高之鋅含量。

討 論

生長於含稻殼介質之非洲堇 'Dolly'

及 'Silver Cerebration' 均不如Peat-lite介質者，且於試驗期間，含稻殼之介質其株葉片有黃白化現象，生育不良，可能是由於農業纖維廢棄物的含氮量低 (王 1989b)，加上試驗期間稻殼分解時微生物與植物競爭氮素，造成植株氮素供應不足所致。且從分析枝葉部份的氮含量上亦顯示含有稻殼之介質其氮素含量均明顯較對照組低了很多。

介質中添加魔肥時，含有稻殼之介質R-P (1:1) 及R-P (3:1) 對非洲堇 'Dolly' 生育之效果與對照組Peat-lite差異不顯著，且在對 'Silver Cerebration' 生育之影響，除了單用稻殼之外，其餘含有稻殼之介質均與對照組差異亦不顯著，並且沒有缺氮現象產生；而且 'Silver Cerebration' 枝葉部份及根部氮含量上，五種介質處理間幾乎相近；而 'Dolly'

枝葉部及根部氮含量，雖然有差異性，但亦未有缺氮症狀發生。由缺乏症調查結果顯示，非洲薑 'Dolly' 及 'Silver Cerebration' 其葉片氮含量分別低於0.9%及1.52%時則產生缺乏氮之症狀。

El-Beltagy et al. (1986b) 認為以稻殼栽培介質育苗，抑制生長可能由於低肥份 (low fertilization levels) 及水分與養份易於流失所造成。因此，利用稻殼再與不同營養程度 (level) 栽培，結果指出以稻殼再具有高營養時，可產生具有強健莖之番茄移植苗 (transplant)。而在本試驗中亦有相同之情形，含有稻殼之介質在植株根群未形成前，保水力較差，施用液肥時養份易流失，加以泥炭苔顆粒為負電荷，幾乎沒有吸附陰離子之能力，施氮肥 (NO_3^-) 很容易流失 (李 1988)。因此，以稻殼與peat-lite混合作為栽培介質時，介質中必須添加緩效性肥料 (如魔肥)。並且在栽培期間必須每天澆水兩次以上，Einert (1972) 及El-Beltagy et al. (1986a) 亦同樣指出介質中含有稻殼，保留較少的水份需要更經常澆水，在早期必須增加水份供應使根部能夠充分吸收水份以促使生長良好；當介質之間形成良好的根團時，便可增加保水及保肥能力，而能培育出令人滿意的作物。

在含有稻殼的介質中，植株枝葉部及根部錳含量有增加現象。加有魔肥的Rice hull及R-P (3:1) 兩介質中，兩品種枝葉部及根部顯著地累積大量的錳，而在試驗期間發現植株在含有稻殼之介質者，成熟葉片葉緣產生黃色斑點 (spot)，尤其在含稻殼越多者，葉片上的斑點越多且越明顯，推測可能和錳含量蓄積過多有關。一般作為生長介質的樹皮，必須經過堆

肥化 (composted) 除去有機化合物及錳毒害的影響 (Solbraa 1986)。而本試驗所用之稻殼為新鮮未經堆肥化，因此，有可能產生錳毒害，此現象須再進一步探討才確定此症狀是否與錳含量過多有關或是其他原因所引起。

參考文獻

1. 王昭月、鄭瑞榮、林滄澤、林學正 1989 炭化玉米穗軸之利用。第二屆設施園藝研討會專集 pp.65-75 台灣省農業試驗所鳳山熱帶園藝試驗分所編印
2. 李呷 1988 育苗介質與施肥。園藝種苗產銷技術研討會專集 pp.188-202 台灣省政府農林廳種苗改良繁殖場編印
3. 李呷、葉德銘 1989 栽培介質、緩效性肥料和腐肥對台灣山蘇花生長之影響。中國園藝35(1):38-44
4. 范念慈 1976 胺化稻殼對園藝作物育苗之效應。興大園藝 1:6-10
5. 范念慈 1977 胺化稻殼敷蓋對木瓜生產之效應。興大園藝 2:25-27
6. 陳昇明、顏吉甫 1984a 穀殼施用於水稻田之效果 3. 穀殼與矽酸鈉效果之比較。農林學報 33(2):85-94
7. 陳昇明、顏吉甫 1984b 穀殼施用於不同水稻田之效果。農林學報 33(2):95-104
8. Bilderback, T. E., W. C. Fonteno and D.R. Johnson 1982 Physical properties

- of media composed of peatnut hulls, pine bark and peatmoss and their effects on azalea growth. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 107(3): 522-525
9. Einert, A. E. 1972 Performance of rice hull media for pot Easter Lilies under three forcing systems. *Hort Science.* 7(1): 60-61
10. El-Beltagy, M. S., A. S. El-Beltagy, M. A. Maksoud and S. A. Mohamedien 1986a Effect of some soilless media on the growth of tomato transplants. *Acta Hort.* 190: 481-496
11. El-Beltagy, M. S., A. S. El-Beltagy, M. A. Maksoud and S. A. Mohamedien 1986b A study on the influence of some transplant growing media on flowering and yield of tomato. *Acta Hort.* 190: 515-522
12. Solbraa, K. 1986 Bark as growth medium. *Acta Hort.* 178: 129-159
13. Wilson, G. C. S. 1983 The physico-chemical and physical properties of horticultural substrates. *Acta Hort.* 150: 19-27

Effects of Rice Hulls as a Growing Medium Component on the Growth of African Violet

Yann-Jiun Liu¹⁾ Tsai-Yih Wang²⁾

Key words: Rice hull, Soilless medium, African violet

Summary

African violet cvs. Dolly and Silver Celebration were grown in rice hull-based media (100% Rice hull; 3:1 v/v rice hulls, peat-lite; 1:1 v/v rice hulls, peat-lite; and 1:3 v/v rice hulls, peat-lite) and peat-lite (1:1 v/v Finland peatmoss, perlite) as control. Plants grown in control media were superior than others in the rice hull-based media while those in media amended with MagAmp (6g/l, N:P:K=7:40:6) equaled growth and quality exhibited by control plants. Especially, african violets performed well in 3:1 v/v rice hulls, peat-lite medium and 1:1 v/v rice hulls, peat-lite medium amended with MagAmp. Tissue analysis of african violet plants grown in rice hull-based media indicated higher K and Mn in their shoots and roots in comparison with plants grown in peat-lite.

1) Assistant Specialist, Development Center for Biotechnology, Taipei.

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

