

利用豬場污泥堆肥調配觀葉植物盆栽介質之研究¹

林晉卿、黃山內²

摘 要

林晉卿、黃山內。2003。利用豬場污泥堆肥調配觀葉植物盆栽介質之研究。台南區農業改良場研究彙報 41：1-16。

由於豬場污泥堆肥含有高濃度的銅、鋅，當作有機肥施用，容易引起污染農地的疑慮。若能將其用作觀葉植物盆栽介質的資材，則不失為良好的資源化方式之一。本試驗選擇在椰纖或蔗渣與泥炭苔之混合介質上，分別添加不同量的污泥堆肥，作為圓滿白鶴芋及紅苞蔓綠絨的盆栽介質，結果兩植株的生育表現與市售培養土相比，均不遜色，且可節省栽種的肥料使用量，而盆栽介質混合 1/5 污泥堆肥比 1/9 量效果更佳。此外，在不同盆栽介質（粗椰纖/泥炭苔=5/3、粗椰纖/樹皮堆肥=5/3、細椰纖/泥炭苔=5/3、蔗渣/泥炭苔=4/4、蔗渣/樹皮堆肥=5/3、蔗渣/炭化稻殼=5/3 及泥炭苔/炭化稻殼=5/3）中，分別加入 1/5 量的污泥堆肥，進行紅苞蔓綠絨的盆植試驗，試驗結果顯示不同盆栽介質無論添加堆肥與否，與純泥炭苔介質相比，植株均有不遜色的生育表現。且當介質添加 1/5 量的污泥堆肥，在長達七個月的生育期，可免施化學肥料。

關鍵詞：豬場污泥堆肥、天南星科、盆栽介質。

接受日期：2002 年 10 月 16 日。

前 言

豬糞尿污泥是豬糞尿廢水處理後濃縮沉澱的物質，包括未分解的豬糞固體、懸浮固體與微生物菌體等，如未善加處理不但影響廢水處理效率，任意排放更將造成二次公害問題。豬糞尿污泥之處理目前普遍使用污泥脫水機，將污泥脫水成污泥餅，污泥餅若再經堆肥化處理，使其性質穩定，可成為較實用的有機肥。由於污泥堆肥含有較高的銅鋅等重金屬（郭等，2000），於農田施用會影響土壤承載重金屬的容量（陳，1993），易引起污染農地的疑慮，倘能提供作為盆栽介質資材，則不失為豬場污泥資源化方式之一。理想的溫室作物栽培介質除重視其物理、化學、生物性外，尚需考慮其經濟性，故理想的栽培介質需具有再生產性（王，1989）。為符合能再生產的原則，除提昇栽培介質的消毒技術，經由對介質種植前後理化性

1.行政院農業委員會台南區農業改良場研究報告第 282 號。

2.台南區農業改良場助理研究員、前場長。台南市 701 林森路一段 350 號。

質的分析，以能再生調製得到相同組成的栽培介質，是發展理想的栽培介質不可輕忽的工作。過去國內外多位學者均曾利用廢棄物作為作物的栽培介質（王等，1989；王，1993；蔡，1995；謝等，1995；蔡等，1996；羅，1997；蔡，2001；Bragg and Chambers,1988；Wang and Pokorny,1989；Bugbee, 1999；O'Brien et al., 1999）。台灣地區利用農業廢棄物作為無土介質方面的研究，已行之有年，然由於本土化介質使用的種類大都具地域性，始能達到容易取得、價格低廉的優勢；此外，不同時期農業栽培行為的改變，使得產生的農業廢棄物種類跟著改變，可取得的大量廢棄物也因時地而異。本研究除探討於南部地區數種主要的農業廢棄物所調配的盆栽介質中，添加豬場污泥堆肥的適當用量，並研究植後對栽培介質理化性狀的影響，以提供農民參考使用。

材料與方法

一、污泥堆肥添加量對圓滿白鶴芋及紅苞蔓綠絨的生育效果

將泥炭苔（廠牌 Klasmann）先分別與蔗渣（4/4、5/3、6/2，V/V 體積比）粗椰纖（4/4、3/5、2/6）細椰纖（4/4、3/5、2/6），依上述比例混合成不同盆栽介質配方，其次將養豬場污泥堆肥（取自新化畜產試驗所，已通過 4 mm 篩網）分別以三種比例（0、1/9、1/5，V/V 體積比）加入已調配好之介質。並以市售葫蘆牌培養土（EC 0.655 dS m⁻¹）作為對照介質，共 28 處理，以 6 吋盆栽植兩種天南星科觀葉植物 - 圓滿白鶴芋（*Spathiphyllum Ceres*）及紅苞蔓綠絨（俗名帝王，*Philodendron cv. Wend-imbe*）小苗，每處理 6 盆。植時並於未添加污泥堆肥之介質處理中施用奧妙肥（Osmocote pluse, N-P₂O₅-K₂O-MgO = 15-11-13-2%）9g，進行不同介質植株的生育調查。

二、不同盆栽介質添加污泥堆肥的效果

由於 Huang and Lin（2001）的報告指出，將綠巨人白鶴芋（*S. Euro-Gigani*）博蒂白鶴芋（*S. Petite*）夏雪黨粉葉（*D. cv. Tropic Snow*）及紅苞蔓綠絨（*P. cv. Wend-imbe*）盆植於粗椰纖/泥炭苔=2/1（V/V，體積比），蔗渣/泥炭苔=1/1，泥炭苔/炭化稻殼=2/1，泥炭苔/樹皮堆肥=1/1、2/1，細椰纖/泥炭苔=2/1 及粗椰纖/樹皮堆肥=1/1 等混合介質上，植株的生育性狀與盆植於純泥炭苔對照介質相比，均有不遜色的表現。又由試驗一、的結果顯示，圓滿白鶴芋及紅苞蔓綠絨盆植於 1/5 污泥堆肥添加量的多種泥炭苔混合蔗渣或細椰纖介質，可得到與市售介質相當或以上的生長性狀表現。故選取以下 5 種盆栽介質配方 - 蔗渣/泥炭苔=4/4（V/V，體積比）粗椰纖/泥炭苔=5/3、細椰纖/泥炭苔=5/3、粗椰纖/樹皮堆肥=5/3、泥炭苔/炭化稻殼=5/3。並增加不含泥炭苔之兩種介質處理（使資材完全本土化）- 蔗渣/樹皮堆肥=5/3 及蔗渣/炭化稻殼=5/3，共 7 種混合介質。先依上述比例調製不同盆栽介質後，再將污泥堆肥以 0、1/5（V/V 體積比）的量加入介質中，另以泥炭苔為對照介質，共 15 處理，將調配之介質先進行理化性狀分析。以 6 吋盆栽植紅苞蔓綠絨小苗，植時並於未添加污泥堆肥之介質處理中施用奧妙肥 9g，進行不同介質植株的生育調查。

三、化學分析方法

介質水分含量在 100 ± 3 烘箱乾燥至恆重，測之。pH 值取風乾介質比水 1:5 (W/V)，以玻璃電極法測定。比電導度 (EC) 取風乾介質比水 1:5 (W/V)，以電導度計測之。氮、磷、鉀、鈣、鎂、鐵、錳、銅、鋅之測定，為取烘乾介質先經濕式分解後，氮以 Micro-Kjeldahl 法定量，磷以鉬黃法測定，鉀、鈣、鎂、鐵、錳、銅、鋅以原子吸光儀 (Hitachi Z-5300) 測之。

四、介質之物理性分析

(一) 粒徑大小分布：以燒杯逢機量取 100ml 的風乾介質，倒在粒徑分析儀的篩網中。篩網之篩孔寬度由上而下依次為：4.00mm、1.00mm、0.500mm、0.250mm、0.100mm。以每分鐘 50 rpm 的速度連續震盪 4 分鐘後，將在各網篩內的介質稱重，計其所佔之重量百分率。

(二) 充氣孔隙度 (Air-Filled Porosity, AFP)、容器容水量 (Container Capacity, CC) 及總體密度 (Bulk Density, BD)，仿 Bragg and Chambers (1988) 方法測定。

在 6 吋盆上套一塑膠頂圈，以網目大小約為 0.5mm 之細砂網將盆底之排水孔覆蓋。將介質填入盆內並使之高出盆表面 2-3 cm，置於水浴中，使介質由下往上吸濕，至介質完全吸濕後，將盆從水浴中移出，靜置十分鐘排水，重複此步驟三次，使介質的體積固定。完成第三次排水後，移去頂圈，並刮除高出盆表面的介質，以保鮮膜覆蓋介質表面，再移入水浴中，讓介質由下往上吸濕至盆表面充滿水份，以塑膠軟墊緊貼盆底部，再將盆移出水浴，而後移開塑膠軟墊使靜置排水，待排水 30 min，量測排出水的體積 (V_2)。 V_1 為 6 吋盆填裝介質的體積。求得充氣孔隙度 $AFP (\%) = V_2/V_1 \times 100\%$ 。將上述介質稱重 (W_1) 後放入通風乾燥箱中，以 105 烘乾，24 小時後取出稱乾重 (W_2)。可求得容器容水量 $CC (\%) = (W_1 - W_2)/V_1 \times 100\%$ ，及總體密度 $BD (g\ ml^{-1}) = W_2/V_1$ 。

表 1. 不同廢棄物的物理性狀

Table 1. Physical and chemical properties of various components

Component	APF [#]	BD	CC	EC(1:5)	C/N	pH	N	P	K	Ca	Mg
	%	$g\ ml^{-1}$	%	$dS\ m^{-1}$			----- $g\ kg^{-1}$ -----				
Peat moss	15.4	0.0972	74.6	0.852	60.8	5.3	11.3	0.275	0.28	15.7	1.97
Carbonized rice husk	27.6	0.0881	53.7	2.26	60.8	9.3	6.18	0.762	22.2	5.30	2.19
Bark compost	5.98	0.539	65.6	4.94	33.5	5.8	9.40	1.42	3.40	31.5	4.04
Bagasse	15.6	0.100	32.2	0.354	79.2	5.2	5.45	0.558	3.41	5.01	1.14
Coconut fiber (coarse)	44.0	0.0765	34.5	0.751	66.4	5.3	6.58	0.654	1.95	5.04	1.60
Coconut fiber (fine)	14.7	0.0851	51.5	3.94	69.9	4.9	6.45	0.354	7.21	5.13	1.11
Sludge compost	16.1	0.336	57.3	9.95	9.14	5.7	33.5	38.4	9.91	6.8	12.1

[#] Values gotten on average, AFP:air-filled porosity, BD:bulk density, CC:container capacity

表 2. 不同廢棄物的粒徑大小分布

Table2. The particle size distribution of various components

Component	Particle size , %					
	0~100 μ m	100~250 μ m	250~500 μ m	0.500~1.0mm	1.00~4.0mm	>4.0 mm
Peat moss	8.1	12.6	16.9	21.2	28.5	12.7
Carbonized rice husk	3.1	9.3	22.1	50.0	15.5	0.0
Bark compost	25.5	25.7	14.8	14.0	17.9	2.1
Bagasse	6.4	12.5	18.4	23.2	28.6	10.9
Coconut fiber (coarse)	0.3	1.2	1.2	1.8	4.0	91.5
Coconut fiber (fine)	2.5	19.2	19.3	24.3	30.7	4.0

結果與討論

一、不同廢棄物的理化性質

不同單質介質的理化性狀列於表 1、而粒徑大小分布情形列於表 2。粗椰纖的充氣孔隙度最大，炭化稻殼次之，而樹皮堆肥最小，故樹皮堆肥的通氣性，在所使用之各種資材為最差。理想介質的性狀為 pH 5.4-6.5、保水力 20-60%、EC < 2 dS m⁻¹、BD 0.3-0.6 g ml⁻¹、充氣孔隙度 10-50%、有效水分 20% 以上的條件（李，1988；王，1989）。表 1 所列之各介質資材（不包括污泥堆肥），雖然只有樹皮堆肥的 BD 符合要求，實際上南部地區農民為搬運方便，天南星科觀葉植物中小盆栽所用介質的 BD 一般均 < 0.3 g ml⁻¹，由於為小盆栽，並不會有倒伏的危險。樹皮堆肥的 AFP 太低，與粗椰纖或炭化稻殼相混，可改進此缺點。炭化稻殼的 pH 值過高，可與 pH 較低之椰纖、泥炭苔或蔗渣混合。細椰纖之 EC 偏高，可與他種低鹽分之資材如泥炭苔混合。樹皮堆肥及泥炭苔的容器含水量（CC）偏高，容易造成保水力過高、根部環境不佳，應混合其他 CC 較低的資材。此外，由表 1 及李（1988）、黃和黃（1992）、黃和王（1994），炭化稻殼的保水能力確實優於稻殼，且又較少病蟲害傳播的風險，應是值得考慮的介質資材。

介質粒徑大小對於充氣孔隙度及有效水分含量有顯著的影響（Handreck, 1983；王，1989；蔡，1996），粗粒徑可提高充氣孔隙度，減少極有效水分，細粒徑則反之。Handreck (1983) 的試驗指出在松樹樹皮添加粒徑 > 0.5 mm 的資材對於介質 AFP 及可利用水的釋放能力的影響較小。而添加資材粒徑範圍在 0.1-0.25 mm，對於降低介質的 AFP 及增加有效水分的影響力，比添加粒徑範圍在 0.25-0.5mm 或 < 0.1mm 的資材來的大。一般而言介質成分粒子 0.1-0.25 mm 佔 20%，可以有均衡的 AFP 及有效水分含量。本試驗所用樹皮堆肥粒徑在 0.1-0.25 mm 佔了 25%，0.1-0.5 mm 佔了 40%，將影響調配介質的空氣孔隙。粗椰纖、泥炭苔、炭化稻殼、蔗渣等廢棄物成分，含 0.1-0.25 mm 的比例較偏離 20%（見表 2），但泥炭苔、炭化稻殼、蔗渣 0.25-0.5 mm 範圍的部分均佔了 15% 以上，可彌補 0.1-0.25 範圍粒徑成分不足的部分。但粗椰纖在兩部分所佔的比例均低，會影響有效水分的供應。蔗渣雖然在 0.1-0.5 mm 粒徑部分佔的比例遠高於粗椰纖，但是它的容器容量反不如粗椰纖，可見椰纖本身材質的保水力應優於蔗渣。由相同的道理亦可推斷泥炭苔材質的保水力勝於樹皮堆肥。

表 3、試驗前混合介質化學性質

Table 3. Chemical properties of tested media

Media	N	P	K	Ca	Mg	Zn	Cu
	-----g kg ⁻¹ -----					--- mg kg ⁻¹ ---	
CK [#]	8.10	4.17	10.9	12.1	2.56	178	94
P/B/S=4/4/0 ^{###}	9.25	1.47	2.94	13.4	1.84	39	18
P/B/S=4/4/1	16.8	13.5	5.32	25.5	3.06	455	205
P/B/S=4/4/2	20.8	22.5	8.98	40.5	5.00	953	343
P/B/S=5/3/0	7.91	0.38	2.40	14.3	1.13	31	13
P/B/S=5/3/1	16.9	10.5	5.78	27.0	2.63	440	209
P/B/S=5/3/2	21.3	20.7	8.16	36.5	4.19	827	347
P/B/S=6/2/0	8.66	0.36	2.41	15.6	1.25	38	14
P/B/S=6/2/1	17.6	12.1	5.28	29.5	2.63	477	204
P/B/S=6/2/2	21.4	21.8	8.40	37.2	3.67	892	347
Cc/P/S=4/4/0	9.05	1.84	1.85	12.5	1.31	20	14
Cc/P/S=4/4/1	16.6	11.7	7.67	24.2	2.69	428	168
Cc/P/S=4/4/2	18.4	19.7	15.8	27.1	3.41	781	287
Cc/P/S=5/3/0	9.05	0.47	1.24	12.6	1.94	20	10
Cc/P/S=5/3/1	15.3	11.1	7.82	24.5	2.32	420	173
Cc/P/S=5/3/2	18.7	18.0	15.5	29.6	3.41	765	281
Cc/P/S=6/2/0	7.40	0.86	1.98	11.1	2.90	18	11
Cc/P/S=6/2/1	12.9	14.9	8.18	18.1	3.12	405	158
Cc/P/S=6/2/2	15.8	18.5	15.6	22.3	4.31	766	278
Cf/P/S=4/4/0	6.32	0.98	4.56	14.1	1.56	20	13
Cf/P/S=4/4/1	15.2	11.0	7.42	26.1	3.71	342	191
Cf/P/S=4/4/2	20.8	24.7	13.7	43.5	4.56	590	340
Cf/P/S=5/3/0	8.18	0.81	4.65	13.6	1.84	18	9
Cf/P/S=5/3/1	16.4	15.6	7.63	29.3	2.94	260	189
Cf/P/S=5/3/2	19.1	22.3	12.1	42.2	4.94	484	343
Cf/P/S=6/2/0	6.91	0.79	4.28	14.5	1.25	14	11
Cf/P/S=6/2/1	18.4	17.7	6.83	26.0	3.56	259	174
Cf/P/S=6/2/2	23.5	26.5	12.5	41.3	4.63	496	300

[#] CK:market media, P:peat moss, B:bagasse, Cc:coconut fiber (coarse), Cf: coconut fiber (fine), S:sludge compost

^{###} The ratio is based on volume P:B:S=4:4:0.

二、污泥堆肥添加量對圓滿白鶴芋及紅苞蔓綠絨的生育效果

污泥堆肥含高濃度的銅鋅（銅 795 mg kg^{-1} 、鋅 2775 mg kg^{-1} ）。受試前泥炭苔與椰纖或蔗渣之混合介質的化學性狀列於表3。當介質混合污泥堆肥後，將明顯提高介質氮、磷、鈣、鎂、銅及鋅的濃度。圓滿白鶴芋及紅苞蔓綠絨盆植於含不同比例養豬場污泥堆肥介質160天（88/9/29至89/3/10）後的生育調查結果見表4、5。由試驗統計分析的結果顯示，圓滿白鶴芋及紅苞蔓綠絨盆植於添加污泥堆肥但不使用化學肥料的介質時，在約160天的生育期，除了葉色（以葉綠素計 Minolta SPAD-502 型測定）外，植株總體的生長趨勢不會比施用化學肥料的市售培養土差。由於圓滿白鶴芋及紅苞蔓綠絨盆栽主要作為觀葉用植物，葉色的呈現在品質上是重要的指標之一。但利用葉綠素計作為葉片非破壞性葉綠素之速測法，可能因某些因素如葉片厚度、葉綠素含量較高、葉綠素分佈不均勻或葉表結構不適合等，而影響測值的準確性（張和張，1998），此外也有可能由於植株生育情形較佳，有較大的葉面積（葉長 \times 葉寬）而造成葉綠素的稀釋效果，降低測值。以添加不同污泥堆肥量之相近配方介質相比，圓滿白鶴芋盆植於污泥堆肥 1/5 添加量處理的總體生育勢均相等或優於 1/9量的處理。由於株高以測至生長點為準，無法代表植株真正的生長勢，故整體的生育評比以葉長、葉寬及葉數綜合考量較佳。在所試驗之介質，添加污泥堆肥之處理，大都有較未添加污泥堆肥之相近配方介質為佳的葉長及葉寬生育表現。唯葉厚方面，粗椰纖/泥炭苔/污泥堆肥= 6/2/1處理 比未添加污泥堆肥之相近配方介質（粗椰纖/泥炭苔/污泥堆肥= 6/2/0）顯著較低。葉色上，在添加污泥堆肥的各式介質中，較未添加堆肥之相近配方介質有明顯較低表現的處理有：泥炭苔/蔗渣/污泥堆肥 = 5/3/1，粗椰纖/泥炭苔/污泥堆肥 = 4/4/1、4/4/2、5/3/1、5/3/2、6/2/1、6/2/2，細椰纖/泥炭苔/污泥堆肥 = 4/4/1。圓滿白鶴芋盆植在各式泥炭苔粗椰纖混合污泥堆肥介質，葉綠素色澤的表現均不如添加化學肥料之相近配方介質，可能由於粗椰纖含粗質地資材過多，造成氮素容易被氧化淋洗。總之，圓滿白鶴芋盆植於所調配之各式泥炭苔混合蔗渣或椰纖介質，除了葉色外，添加污泥堆肥之處理，大都有較未添加污泥堆肥之相近配方介質為佳的生育表現。如果將所調查植株的生育性狀表現全包含在內，添加污泥堆肥之各式介質處理，有相等或高於添加化學肥料之市售對照介質的表現者為：泥炭苔/蔗渣/污泥堆肥 = 4/4/2、5/3/2，細椰纖/泥炭苔/污泥堆肥 = 4/4/2、5/3/2。

由表5可看出，紅苞蔓綠絨盆植在添加豬場污泥堆肥的介質中，只有泥炭苔混合蔗渣之各式配方和細椰纖/泥炭苔/污泥堆肥=5/3/2處理的植株葉片，其葉綠素計測值超過 60 SPAD，其餘處理均較未添加污泥堆肥之相近配方介質有明顯較低的表現。在葉厚方面，添加豬場污泥堆肥處理，雖然均有不遜於未添加污泥堆肥之相近配方介質的表現，然只有粗椰纖/泥炭苔/污泥堆肥=6/2/1、6/2/2，較相近配方（粗椰纖/泥炭苔/污泥堆肥=6/2/0）有顯著性差異（ $P < 0.05$ ）。比較添加不同污泥堆肥量之相近介質，紅苞蔓綠絨植於添加污泥堆肥 1/5量的處理，其總體生育勢均不遜於 1/9的處理量，只除了葉長，在泥炭苔/蔗渣/污泥堆肥= 4/4/1 比 4/4/2 有顯著較佳的表現；及葉數方面，泥炭苔/蔗渣/污泥堆肥= 6/2/1 比 6/2/2 有顯著較佳的表現。若將所有調查的生育性狀全包括，添加污泥堆肥之介質處理有相等或高於添加化學肥料之市售對照介質的表現者為：泥炭苔/蔗渣/污泥堆肥 = 5/3/1、5/3/2、6/2/1、6/2/2，細椰纖/泥炭苔/污泥堆肥 = 5/3/2。綜言之，圓滿白鶴芋和紅苞蔓綠絨盆植於添加污泥堆肥之所試各式介質中，植株各方面均有較佳生育性狀表現的處理，出現在污泥堆肥 1/5 添加量多於 1/9

添加量。推斷應是中長期栽植，1/5 的堆肥加量可供應較充足的養分所致。實際上，本試驗之前，筆者即曾測試將泥炭苔 (Heco No.1, 加拿大) 混合 1/4 量的污泥堆肥盆植萬年青，與純泥炭苔處理相比，對株高反有明顯的降低效果。所以，盆栽介質中污泥堆肥的添加量仍應有一定的限制，否則鹽分或銅、鋅過高，將造成養分障害。

蔡 (2001) 提出含高養分的堆肥能供應養分給瓜類苗株生長所需，所以含此種堆肥的介質，再施化肥，對苗株生長並無幫助。故苗株植於純泥炭苔有明顯施肥反應，而植於以堆肥調製之介質，對施肥幾乎沒有反應。當介質中添加有高比例的高肥分堆肥時，栽植初始可不需施化學肥料。本試驗結果亦顯示圓滿白鶴芋及紅苞蔓綠絨盆植於添加 1/5 污泥堆肥之介質時，效果甚佳 (尤其對葉色的增加效果較 1/9 量好)，且於南部旱季 5 個月的生長期間免施化肥。雖然蔡 (2001) 的試驗結果指出，EC 值較低 ($0.45-4.53 \text{ dS m}^{-1}$) 的 29 種市售堆肥與泥炭苔混合，可以以 1/2 的用量在瓜類育苗介質而有好的生長效果。且蔡 (1996) 於自製農水產堆肥也發現受試堆肥中有較低 EC 值 (5.69 dS m^{-1}) 的堆肥，可以使用到 1/4 的量於育苗介質裡。然而由於 (1) 豬場污泥堆肥有甚高的 EC 值 (9.95 dS m^{-1}); (2) 有些受試廢棄物資材本身含有較高的鹽分 (如樹皮堆肥、細椰纖、炭化稻殼)。 (3) 試驗一、的結果顯示植株盆植於污泥堆肥 1/5 加量處理的總體生育勢均相等或優於 1/9 量。因此於試驗二，以 1/5 為盆栽介質中污泥堆肥的使用比例。

三、不同盆栽介質添加污泥堆肥的效果

試驗前不同介質成分分析見表 6，表 7 為種植期間 (89/10/09 至 90/5/10) 介質 pH 及 EC 值的變化。由表 7 知施用污泥堆肥的介質一般有高於 6 dS m^{-1} 的 EC 值，雖然其高出理想值 (李, 1988) 很多，然而並沒有發現植株有鹽害症狀，推測可能由於風乾介質經歷磨細後測定 EC，此值與介質盆植時真正釋出的鹽分相比，當為偏高。試驗期間，介質鹽分難免由於噴灌洗出導致 EC 下降，然施用化學肥料之低鹽分介質，在種植期間 EC 值或有升高，可能因為施用的化學肥料逐漸溶出，超過洗出移走的量所致。施用污泥堆肥之介質，種植期間 EC 值有下降的趨勢，可能由於試驗期間堆肥養分被吸收及洗出所致。表 8 為不同介質試驗前後充氣孔隙度、容器含水量及總體密度的變化，本試驗採取 Bragg and Chambers (1988) 的測定方法，乃基於分析時取樣量較多，可降低因樣品不均造成試驗誤差的風險。然某些混合介質的均勻度仍不易控制，造成此三個測值重複間 (3 重複) 變異過大，故表 8 僅供作趨勢變化參考。所調製之各式介質最初的 AFP 值均符合理想介質的條件，但有數個介質的 CC 值高於 60% 以上，保水力可能過高。大致而言，7 個月的種植期間，混合污泥堆肥處理的介質比未加入堆肥的介質，總體密度變化較大且大都有增加的趨勢，推測可能由於加入堆肥，供應大量氮素，加速介質的崩解。試驗前後，介質 AFP 及 CC 的變化不大，但泥炭苔混合蔗渣介質的 CC 值，似有較大的改變 (表 8)。

表 9 為紅苞蔓綠絨盆植於不同盆栽介質 7 個月後的生育性狀調查，由於純泥炭苔介質處理在葉色表現上，並不如試驗一、的對照組 (市售介質) 出色，因此統計分析的結果顯示紅苞蔓綠絨盆植於所試之不同介質處理，無論是否添加污泥堆肥，植株生育性狀均有相當或高於泥炭苔對照介質的表現，此結果同 Huang and Lin (2001)。而由表 9 所調查之生育性狀綜觀，除了粗椰纖/樹皮堆肥/污泥堆肥 = 5/3/2 及泥炭苔/炭化稻殼/污泥堆肥 = 5/3/2 之處理外，

表 4. 圓滿白鶴芋盆植於不同介質 160 天後的生育性狀調查

Table 4. Growth responses of *S. Ceres* by tested media added for 160 days

Media	Plant [#] height cm	Leaf length cm	Leaf width cm	Leaf No. l./plant	Leaf thickness x 0.01mm	Leaf ^{##} color SPAD
CK ^{###}	8.5abcdefg ^{####}	10.6ghij	3.6ijkl	10.1defg	25.1fg	52.8abc
P/B/S=4/4/0	7.0efg	8.7k	3.1l	9.6fg	25.0g	48.6cdef
P/B/S=4/4/1	10.1ab	13.4abcde	5.2bcd	12.5a	25.6defg	40.8fghi
P/B/S=4/4/2	9.9abc	14.7a	6.2a	12.5a	26.6abcde	59.0ab
P/B/S=5/3/0	7.6cdefg	9.1jk	3.3kl	11.0bcde	25.0g	53.3abc
P/B/S=5/3/1	8.0bcdefg	11.9efgh	4.3efghi	11.5abcd	25.5efg	40.6fghi
P/B/S=5/3/2	8.0bcdefg	13.5abcde	5.1bcd	11.6abc	27.3ab	48.6cdef
P/B/S=6/2/0	6.6g	9.4ijk	3.5jkl	11.0bcde	25.5efg	48.6cdef
P/B/S=6/2/1	9.4abcd	12.2defg	4.5defgh	12.5a	25.0g	43.8defgh
P/B/S=6/2/2	8.3abcdefg	12.0defgh	4.8cdef	12.0abc	26.6abcde	44.1defgh
Cc/P/S=4/4/0	8.4abcdefg	12.0defgh	4.2fghij	11.8abc	27.1abc	59.2a
Cc/P/S=4/4/1	8.5abcdefg	13.1abcde	5.4abc	11.8abc	26.3bcdef	37.9hi
Cc/P/S=4/4/2	8.1abcdefg	12.9bcde	5.1bcde	11.5abc	26.5abcde	42.7efgh
Cc/P/S=5/3/0	8.1abcdefg	12.1defg	4.2fghij	11.3abcd	26.5abcde	54.1abc
Cc/P/S=5/3/1	7.3defg	13.7abcd	5.7ab	11.8abc	26.3bcdef	40.3ghi
Cc/P/S=5/3/2	7.5defg	13.0abcde	5.1bcd	11.5abcd	26.6abcde	42.5efgh
Cc/P/S=6/2/0	8.1abcdefg	11.0fgh	4.1ghij	11.1abcd	27.3ab	47.0cdefg
Cc/P/S=6/2/1	6.7fg	12.5cdef	4.7cdefg	10.6cdef	26.0cdefg	38.2hi
Cc/P/S=6/2/2	8.7abcdefg	11.1fgh	4.5defgh	11.5abcd	26.1bcdefg	33.6i
Cf/P/S=4/4/0	6.7fg	10.4hij	3.8hijkl	11.1abcd	26.5abcde	51.4bcd
Cf/P/S=4/4/1	9.5abcd	14.1abc	5.4abc	11.5abcd	26.1bcdefg	42.6efgh
Cf/P/S=4/4/2	10.4a	14.6ab	5.8ab	11.8abc	26.5abcde	50.5cde
Cf/P/S=5/3/0	8.0bcdefg	10.9fghi	4.0ghijk	9.3g	26.1bcdefg	48.3cdefg
Cf/P/S=5/3/1	7.7cdefg	14.4ab	5.3bcd	11.6abc	26.8abcd	40.1ghi
Cf/P/S=5/3/2	9.4abcd	14.0abc	5.9ab	10.8bcdef	27.6a	46.5cdefg
Cf/P/S=6/2/0	8.9abcdef	11.0fgh	3.9hijk	10.8bcdef	27.0abc	50.8cde
Cf/P/S=6/2/1	9.1abcde	14.2abc	5.7ab	12.0abc	27.0abc	44.4defgh
Cf/P/S=6/2/2	8.6abcdefg	13.5abcde	5.2bcd	12.1ab	26.3bcdef	43.9defgh

[#]The values of plant height by measuring apical meristem

^{##}The values gotten by using chlorophyll meter

^{###} Same as Table 3

^{####} The same column on the same alphabet indicated no significantly difference ($P > 0.05$) by Duncan's multiple-range test

表 5.紅苞蔓綠絨盆植於不同盆栽介質 160 天後的生育性狀調查

Table 5. Growth responses of *P. cv. Wend-imbe* by tested media added for 160 days

Media	Plant [#] height cm	Leaf length cm	Leaf width cm	Leaf No. l./plant	Leaf thickness x 0.01mm	Leaf color SPAD
CK ^{##}	12.7bcdef ^{###}	11.8i	6.4g	9.0ef	43.1f	67.5abcd
P/B/S=4/4/0	13.6bcde	15.5abcdefg	8.1bcdef	11.0abc	47.8abc	70.4ab
P/B/S=4/4/1	13.0bcdef	17.0abc	8.6bcde	11.1ab	46.8abcde	60.8efghi
P/B/S=4/4/2	11.1cdef	12.8ghi	7.3defg	10.5abcd	46.1abcde	60.8efghi
P/B/S=5/3/0	13.1bcde	15.6abcdefg	10.3a	10.6abcd	47.1abcd	68.8abc
P/B/S=5/3/1	15.3ab	16.6abc	9.6ab	11.0abc	46.0abcde	62.7cdefgh
P/B/S=5/3/2	17.7a	17.9a	9.5abc	11.3a	45.8bcde	61.2defghi
P/B/S=6/2/0	15.3ab	16.6abc	8.9abcd	8.6f	44.5ef	67.1abcde
P/B/S=6/2/1	13.6bcde	15.0abcdefgh	8.0cdefg	10.3abcd	46.1abcde	62.6cdefgh
P/B/S=6/2/2	15.5ab	15.4abcdefg	7.8defg	9.0ef	45.1def	63.9cdefg
Cc/P/S=4/4/0	14.3abcd	14.5bcdefghi	7.7defg	10.6abcd	47.8abc	73.0a
Cc/P/S=4/4/1	14.1abcd	16.0abcdef	7.9defg	10.6abcd	47.8abc	58.2ghi
Cc/P/S=4/4/2	12.5bcdef	16.1abcde	7.4defg	10.8abcd	46.6abcde	54.9i
Cc/P/S=5/3/0	12.1bcdef	13.2efghi	7.4defg	10.5abcd	45.1def	65.8bcdef
Cc/P/S=5/3/1	9.25f	13.0fghi	7.5defg	10.1bcd	47.5abcd	56.2hi
Cc/P/S=5/3/2	13.7bcde	16.9abc	8.5bcde	10.8abcd	46.8abcde	58.0ghi
Cc/P/S=6/2/0	14.3abcd	17.2ab	9.0abcd	9.3ef	44.3ef	70.8ab
Cc/P/S=6/2/1	10.5def	12.1hi	6.9fg	10.5abcd	47.5abcd	55.6i
Cc/P/S=6/2/2	12.9bcdef	16.4abcd	7.6defg	10.1bcd	46.6abcde	56.1hi
Cf/P/S=4/4/0	12.6bcdef	15.1abcdefgh	7.1efg	10.5abcd	46.8abcde	70.9ab
Cf/P/S=4/4/1	14.5abc	15.9abcdefg	7.6defg	9.8de	47.6abc	56.0hi
Cf/P/S=4/4/2	11.8bcdef	13.3defghi	7.4defg	10.5abcd	46.3abcde	56.9hi
Cf/P/S=5/3/0	13.8bcde	14.3bcdefghi	7.9defg	11.1ab	46.8abcde	66.0bcdef
Cf/P/S=5/3/1	14.5abc	16.5abc	8.4bcdef	10.5abcd	48.1ab	56.2hi
Cf/P/S=5/3/2	13.0bcdef	16.5abc	8.4bcdef	11.0abc	48.3a	63.6cdefg
Cf/P/S=6/2/0	14.5abc	15.6abcdefg	8.5bcdef	10.0cd	46.0abcde	68.9abc
Cf/P/S=6/2/1	10.2ef	13.9cdefghi	7.4defg	10.1bcd	46.0abcde	59.6fghi
Cf/P/S=6/2/2	13.9bcde	17.3ab	8.2bcdef	10.1bcd	45.6cde	59.3fghi

[#] Same as Table 4.

^{##} Same as Table 3

^{###} The same column on the same alphabet indicated no significantly difference ($P > 0.05$) by Duncan's multiple-range test

表 6. 試驗前各種介質的化學性質

Table 6. Chemical properties of growing media

Media	N	P	K	Ca	Mg	Zn	Cu	Fe	Mn
	-----g kg ⁻¹ -----					----- mg kg ⁻¹ -----			
P [#]	11.4	0.27	0.282	15.7	1.97	14	14	110	20
P/B/S=4/4/0 ^{##}	9.25	1.47	2.94	13.4	2.00	39	18	140	66
P/B/S=4/4/2	20.8	22.3	8.98	40.5	5.00	953	343	197	406
Cf/P/S=5/3/0	8.18	0.81	4.65	13.6	1.84	18	9	91	34
Cf/P/S=5/3/2	19.1	22.3	12.1	42.2	4.94	484	343	252	406
Cc/P/S=5/3/0	9.05	0.47	1.24	12.6	1.94	20	10	135	54
Cc/P/S=5/3/2	18.7	18.0	15.5	29.6	3.41	765	281	143	31
Cc/W/S=5/3/0	9.22	2.59	8.11	22.9	2.69	65	26	223	562
Cc/W/S=5/3/2	19.6	15.6	12.0	35.7	5.13	546	265	553	687
B/W/S=5/3/0	9.13	2.90	9.09	22.6	3.13	64	31	517	625
B/W/S=5/3/2	18.9	15.5	11.1	36.3	4.81	593	250	160	656
B/R/S=5/3/0	5.71	1.12	6.80	5.3	1.38	40	15	121	203
B/R/S=5/3/2	21.3	25.1	13.0	38.3	5.38	925	390	135	593
P/R/S=5/3/0	8.78	1.06	5.28	13.3	1.97	40	13	100	171
P/R/S=5/3/2	21.0	22.2	10.8	41.5	5.13	921	359	180	468

[#] P:peat moss, B:bagasse, Cc: coconut fiber (coarse), Cf: coconut fiber (fine), W:bark compost, R: carbonized rice husk, S:composted swine sludge

^{##} The ratio is based on volume P:B:S=4:4:0

紅苞蔓綠絨盆植於添加 1/5 豬場污泥堆肥的介質，有和生長於相近配方但添加化學肥料之處理，相似的生育表現。此外，葉寬方面，僅蔗渣/樹皮堆肥/污泥堆肥 = 5/3/2，與生長於相近配方處理（蔗渣/樹皮堆肥/污泥堆肥 = 5/3/0）比較，有顯著較低的表現；葉數上，粗椰纖/泥炭苔/污泥堆肥 = 5/3/2，與生長於相近配方處理（粗椰纖/泥炭苔/污泥堆肥 = 5/3/0），有顯著較少的表現。若將植株的生育性狀表現全包括，則添加污泥堆肥處理有最佳表現的為泥炭苔/蔗渣/污泥堆肥 = 4/4/2 及細椰纖/泥炭苔/污泥堆肥 = 5/3/2。添加化學肥料處理有最佳生育性狀的介質為：泥炭苔/蔗渣/污泥堆肥 = 4/4/0、粗椰纖/泥炭苔/污泥堆肥 = 5/3/0、泥炭苔/炭化稻殼/污泥堆肥 = 5/3/0。後兩介質處理雖然有偏高的 CC 值，但是仍有好的生育表現。所有植前 EC 值偏高的介質如細椰纖/泥炭苔/污泥堆肥 = 5/3/0、粗椰纖/樹皮堆肥/污泥堆肥 = 5/3/0、蔗渣/樹皮堆肥/污泥堆肥 = 5/3/0，添加化學肥料處理均沒有最佳的生育表現（表 7、9），研判盆栽介質的 EC 值為影響植株生育表現的重要因子之一。

表 7. 試驗期間介質 pH 值和 EC 值的變化情形

Table 7. The changes of pH and EC (1:5) are in growing media by different treatments

Media	pH					EC, dS m ⁻¹				
	0	2	3	5	7	0	2	3	5	7, months
P [#]	5.3 ^{##}	5.7	5.8	5.5	5.2	0.85	1.06	1.38	2.65	1.85
P/B/S=4/4/0	5.3	5.3	5.2	5.4	5.1	1.03	2.68	2.15	3.49	2.70
P/B/S=4/4/2	5.4	5.7	5.8	6.0	5.7	6.32	4.06	3.66	3.39	2.09
Cf/P/S=5/3/0	5.1	5.3	5.3	5.1	4.9	4.35	2.95	2.95	3.73	2.07
Cf/P/S=5/3/2	5.4	5.4	5.4	5.5	5.5	7.75	6.51	4.25	4.49	2.74
Cc/P/S=5/3/0	5.4	5.1	5.7	5.2	4.8	1.11	3.68	2.36	2.69	2.40
Cc/P/S=5/3/2	5.3	5.5	5.3	5.8	5.5	6.41	5.45	5.13	4.59	3.34
Cc/W/S=5/3/0	5.8	5.6	6.0	6.1	5.8	4.74	4.74	3.00	4.35	1.74
Cc/W/S=5/3/2	5.6	5.7	5.7	5.8	5.6	7.32	5.39	5.95	5.81	2.80
B/W/S=5/3/0	5.8	6.1	6.1	6.2	6.0	4.38	3.06	2.86	4.38	2.40
B/W/S=5/3/2	5.6	5.9	5.7	6.0	5.8	7.18	4.88	3.84	4.72	2.79
B/R/S=5/3/0	6.2	6.2	6.6	6.8	6.1	1.87	2.40	2.13	3.00	2.74
B/R/S=5/3/2	5.9	6.1	5.8	5.9	5.7	6.68	4.67	4.16	4.05	3.14
P/R/S=5/3/0	5.7	5.6	6.1	6.0	5.3	1.67	2.83	2.11	3.62	2.27
P/R/S=5/3/2	5.8	5.7	5.8	6.0	5.5	6.40	3.36	3.57	4.29	2.34

[#] Same as Table 6

^{##} Every number presented is based on the blended sample of 6 potting media

表 8. 試驗前後介質物理性狀的變化情形

Table 8. The changes of AFP, BD and CC are in growing media by different treatments

Media	AFP [#] , %		CC, %		BD, g ml ⁻¹	
	0	7	0	7	0	7, months
P ^{##}	15.4 ^{###}	14.7	74.6	73.0	0.097	0.100
P/B/S=4/4/0	21.8	23.4	61.7	71.7	0.102	0.122
P/B/S=4/4/2	15.5	18.0	62.2	69.9	0.103	0.184
Cf/P/S=5/3/0	15.2	14.2	71.7	71.8	0.092	0.088
Cf/P/S=5/3/2	18.6	17.8	71.4	71.2	0.099	0.136
Cc/P/S=5/3/0	22.7	22.8	56.2	54.5	0.118	0.126
Cc/P/S=5/3/2	19.6	19.4	55.7	58.1	0.101	0.161
Cc/W/S=5/3/0	26.7	27.8	55.4	50.2	0.249	0.280
Cc/W/S=5/3/2	20.1	19.8	57.8	53.4	0.255	0.336
B/W/S=5/3/0	12.3	13.6	60.2	61.1	0.490	0.410
B/W/S=5/3/2	14.1	13.4	66.6	61.3	0.438	0.405
B/R/S=5/3/0	25.5	26.4	52.8	50.5	0.121	0.103
B/R/S=5/3/2	24.7	25.3	53.1	56.9	0.131	0.210
P/R/S=5/3/0	15.6	14.1	73.4	72.7	0.124	0.121
P/R/S=5/3/2	21.7	20.0	75.2	68.8	0.130	0.188

[#] AFP:air-filled porosity, BD:bulk density, , CC:container capacity

^{##} Same as Table 6

^{###} Every number presented is based on the average number of 3 media replications

由收穫期植體的成分分析結果(表 10)知,添加污泥堆肥處理之地上部植體似有較添加化學肥料處理者為高的氮、磷、鉀、鎂、銅濃度。由此判斷堆肥之氮、磷肥料釋放速率,在植株 7 個月的生育期,應能夠提供不輸於實驗所用化學肥料供應的氮、磷養分量。

表 11 為試驗用各種介質資材的成本。樹皮堆肥除成本太高外,總體密度亦高,使得混合的盆栽介質較重,同體積所需之用量較多,用在中小型的天南星科觀葉盆栽介質並沒有明顯之益處,應不易被接受。此外樹皮堆肥與粗椰纖混合時,由於兩種物質總體密度差異太大,不易混合均勻。雖然炭化稻殼成本最低,但炭化稻殼與其他較粗質地資材(如粗椰纖或蔗渣)相混時,除了不易均勻混合外,容易進入粗質地介質的空隙,使得混合的體積大大減少。蔗渣雖然價廉,作為天南星科之盆栽介質,也有不錯的生長效果,然由於所使用之資材為閒置室外一年,只有輕發酵,據觀察最易在栽培過程崩解,較不符合栽培期間資材穩定性佳的原則。總之,以本土廢棄物作為天南星科觀賞植物的盆栽介質是可行的,農民可依取得介質資材的成本及理化性質,選擇所需的盆栽介質配方。

表 9.紅苞蔓綠絨盆植於不同盆栽介質 7 個月後的生育性狀

Table 9. Growth responses of *P. cv. Wend-imbe* by tested media added for 7 months

Media	Plant [#]	Leaf	Leaf	Leaf	Leaf	Leaf	Product ^{##}	
	height cm	length cm	width cm	No. l./plant	color SPAD	thickness x 0.01mm	shoot ----- g /plant	root -----
P ^{###}	12.2d ^{####}	14.0f	6.7f	8.3f	46.3d	43.6cde	50.8f	59.0d
P/B/S=4/4/0	22.1a	26.6ab	14.0ab	10.8e	65.3c	45.0abc	246.9ab	218.2a
P/B/S=4/4/2	22.1a	27.0ab	13.8ab	11.0e	70.9abc	45.3ab	238.5ab	199.4ab
Cf/P/S=5/3/0	19.6abc	26.5ab	12.8bc	12.1cde	69.1abc	43.8bcde	216.1bc	194.4ab
Cf/P/S=5/3/2	18.8bc	26.8ab	13.0bc	12.8bcd	69.1abc	45.1abc	238.4ab	180.1ab
Cc/P/S=5/3/0	19.8abc	26.3abc	13.3b	14.6a	70.1abc	44.3abcd	246.1ab	176.3ab
Cc/P/S=5/3/2	18.6c	27.5a	13.0b	13.1bcd	69.0bc	43.3de	196.2bcd	181.1ab
Cc/W/S=5/3/0	19.5abc	23.3d	11.0d	13.3abcd	75.3a	44.3abc	165.1cde	149.8bc
Cc/W/S=5/3/2	13.5d	17.5e	8.5e	11.8de	69.0bc	42.3e	124.8e	70.1d
B/W/S=5/3/0	19.5abc	24.8abcd	12.5bc	12.5bcd	73.9ab	45.0abc	162.6cde	98.0cd
B/W/S=5/3/2	18.8bc	23.6cd	10.7d	14.0ab	72.7ab	43.3de	133.4de	104.9cd
B/R/S=5/3/0	19.1abc	24.8abcd	12.8bc	13.6abc	66.3c	45.6a	187.0bcde	183.6ab
B/R/S=5/3/2	18.1c	24.1bcd	11.5cd	13.5abc	70.6abc	44.3abcd	181.1bcde	151.0bc
P/R/S=5/3/0	21.8ab	27.6a	14.8a	12.6bcd	66.2c	45.6a	269.9a	225.2a
P/R/S=5/3/2	18.1c	26.8ab	12.6bc	13.0bcd	66.2c	44.3abcd	209.7bc	149.6bc

[#] Same as Table 4

^{##} On fresh weight

^{###} Same as Table 6

^{####} The same column on the same alphabet indicated no significantly difference ($P > 0.05$) by Duncan's multiple-range test

表 10.不同介質添加污泥堆肥收穫期植體成分分析

Table 10. The influences of different treatments on plants ingredients at harvest

Media	g kg ⁻¹					mg kg ⁻¹			
	N	P	K	Ca	Mg	Zn	Cu	Fe	Mn
P [#]	10.1	1.44	6.33	21.0	3.44	84	31	355	41
P/B/S=4/4/0	14.0	2.33	9.38	27.6	2.50	34	15	240	41
P/B/S=4/4/2	17.0	4.44	20.1	20.4	2.88	31	18	97	24
Cf/P/S=5/3/0	16.9	2.36	18.1	19.7	2.44	31	13	126	46
Cf/P/S=5/3/2	17.5	4.97	17.6	22.2	2.63	30	20	280	47
Cc/P/S=5/3/0	17.7	1.92	9.72	22.1	2.50	33	15	253	56
Cc/P/S=5/3/2	18.6	3.61	15.5	24.3	2.88	40	16	120	44
Cc/W/S=5/3/0	22.4	3.00	14.1	18.1	2.19	30	11	412	46
Cc/W/S=5/3/2	23.0	3.81	17.2	21.1	2.69	44	20	175	41
B/W/S=5/3/0	23.1	3.14	18.0	22.9	2.25	28	11	172	32
B/W/S=5/3/2	24.9	3.42	18.4	18.4	2.69	36	18	227	35
B/R/S=5/3/0	17.0	3.72	17.1	22.7	2.69	33	16	182	72
B/R/S=5/3/2	23.8	4.31	18.8	22.2	2.88	33	18	107	41
P/R/S=5/3/0	12.6	1.87	14.6	17.1	2.00	28	15	112	64
P/R/S=5/3/2	18.7	4.93	18.4	23.5	3.00	30	20	136	34

[#] Same as Table 6



圖 1,2 於調製之盆栽介質添加豬場污泥堆肥，對圓滿白鶴芋及紅苞蔓綠絨的生長效果

P：泥炭苔、S：蔗渣、Cc：粗椰纖，(S)：污泥堆肥

Fig. 1,2 Growth responses of *S. Ceres* and *P. cv. Wend-imbe* in growing media

Symbols in the picture: P:peat moss, S:bagasse, Cc:coconut fiber (coarse), (S):sludge compost

表 11. 介質資材的成本

Table 11. The cost estimation of media components.

Component	Bulk density g/ml	Moisture %	Cost NT\$	NT\$/L
Peat moss [#]	0.097 ^{##}	45	480/250L/bundle	1.9
Bagasse ^{###}	0.100	25	100/8kg/ bundle	1.6
Coconut fiber (coarse)	0.077	10	250/20kg/ bundle	1.07
Coconut fiber (fine)	0.085	15	150/80L/ bundle	1.8
Bark compost	0.540	49	140/20kg	7.4
Carbonized rice husk	0.088	6	9/kg	0.84

[#] Imported from Southeast Asia.

^{##} The value was gotten on average.

^{###} Piled up outdoors for one year .

結 論

選擇在椰纖或蔗渣與泥炭苔之混合介質上，以污泥堆肥分別添加不同的量，作為圓滿白鶴芋及紅苞蔓綠絨的盆栽介質，結果兩種植株的生育表現與市售培養土相比，均不遜色，且可節省栽種的肥料使用量。大致而言，盆栽介質混合 1/5 污泥堆肥比 1/9 量效果佳。此外，在不同盆栽介質（粗椰纖/泥炭苔=5/3、粗椰纖/樹皮堆肥=5/3、細椰纖/泥炭苔=5/3、蔗渣/泥炭苔=4/4、蔗渣/樹皮堆肥=5/3、蔗渣/炭化稻殼=5/3 及泥炭苔/炭化稻殼=5/3）中，分別加入 1/5 量的污泥堆肥，進行紅苞蔓綠絨的盆植試驗，結果顯示不同盆栽介質無論添加堆肥與否，與純泥炭苔介質相比，植株均有不遜色的生育表現。而當介質添加 1/5 污泥堆肥，在長達七個月的生長期，可免施化學肥料。

誌 謝

本研究之部分經費承蒙雜糧基金會補助（88-02-001、89-02-005）及畜產試驗所郭猛德博士提供污泥堆肥資材，謹此一併致謝。

引用文獻

- 1.王才義。1989。理想栽培介質之調製。第三屆設施園藝研討會專集 p.65-75。
- 2.王才義。1993。農產廢棄物作為容器栽培介質的有機成分之探討。園藝作物生產與發展研討會論文集 p.69-82。中興大學園藝所編印。
- 3.王昭月、鄭榮瑞、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 p.76-82。
- 4.李晔。1988。無土栽培。農之光 7:70-77。
- 5.黃光亮、黃達雄。1992。國內盆栽植物栽培介質及利用。花卉栽培技術與產業規劃研討會專集 p.29-41。台灣省桃園區農業改良場編印。

- 6.黃淑如、王才義。1994。容器栽培介質含稻殼、泥炭苔、珍珠石、土壤及砂之物理性與化學性。興大園藝 19:81-95。
- 7.張致盛、張林仁。1998。兩種速測法在果樹葉片葉綠素含量測定之應用。台中區農業改良場研究彙報 59:37-45。
- 8.郭猛德、林晉卿、郭春芳、黃山內。2000。豬糞尿廢水污泥堆肥之製作與利用。第三屆畜牧資源回收再利用研討會論文集 p.39-48。
- 9.陳尊賢。1993。評估長期施用禽畜糞有機堆肥對農業土壤品質之影響。畜禽飼料銅鋅之添加對環保之影響論文集。台灣省畜產試驗所編印 p.116-133。
- 10.蔡月夏。1995。栽培介質對東方型雜交百合生育及切花品質之影響。花蓮區農業改良場研究彙報 p.89-97。
- 11.蔡永皞。1996。農水產廢棄物堆肥化之開發及應用()瓜類育苗介質之研製及其理化性質。高雄區農業改良場研究彙報 8(1):43-54。
- 12.蔡永皞。2001。以市售堆肥及填充資材研製育苗介質。高雄區農業改良場研究彙報 13(1):39-53。
- 13.謝森明、游俊明、廖乾華、張簡秀容、張學琨。1995。農業廢棄物製成本土化育苗介質之研究。永續農業研究及推廣研討會專輯 p.136-145。
- 14.羅秋雄。1997。栽培介質應用於箱式有機蔬菜栽培。有機農業科技成果研討會專刊 p.103-110。台灣省台中區農業改良場編印。
- 15.Bragg, N. C. and B. J. Chambers. 1988. Interpretation and advisory applications of compost air-filled porosity (AFP) measurements. *Acta Hort.* 221:35-44.
- 16.Bugbee, G.J. 1999. Effects of hardwood sawdust in potting media containing biosolids compost on plant growth, fertilizer needs, and nitrogen. *Comm. in Soil Sci. Plant Anal.* 30(5/6):689-698.
- 17.Handreck, K.A. 1983. Particle size and the physical properties of growing media for containers. *Comm. In Soil Sci. Plant Anal.* 14(3):209-222.
- 18.Huang, S.N. and C.C. Lin. 2001. Current Status of Recycling of Organic Materials in Southern Taiwan. International Workshop on Recent Technologies of Composting and Their Application. Taichung, Taiwan R.O.C., Organized by FFTC p.14-1-14-23.
- 19.O'Brien, T.A., Barker, A.V. and J. Campe. 1999. Container production of tomato with food by-product compost and mineral fines. *J. Plant Nutri.* 22(3): 445 -457.
- 20.Sorensen, P. and E.S. Jensen. 1995. Mineralization-immobilization and plant uptake of nitrogen as influenced by the spatial distribution of cattle slurry in soils of different texture. *Plant and Soil.* 173:283-291.
- 21.Wang, T. Y. and F. A. Pokorny. 1989. Pecan shells as an organic component of container potting media. *Hort.* 24(1):75-78.
- 22.Wu, J., Laird, D.A. and M.L. Thompson. 1999. Sorption and desorption of copper on soil clay components. *J. Environ. Qual.* 28(1):334-338.

Study on Using Composted Swine Sludge for Potting Media of Ornamental Plant Preparation¹

Lin J. C., and S. N. Huang²

Summary

The composted swine sludge containing a high level of heavy metals (copper and zinc), is susceptible to farm land pollution, which limited its use as organic fertilizer. Recycling use of swine sludge compost for growing media preparation may offer an ideal approach for waste disposal. Various potting media investigated in the study were prepared by adding different amount of swine sludge compost to media blended with coconut fiber mixed peat moss, or bagasse mixed peat moss in a specific volume ratio. Both *Spathiphyllum* Ceres and *Philodendron* cv. Wend-imbe growing in tested media are observed not only to have the same (or even better) growth performances as that of market media, but also to save fertilizer input. The results also indicated treatments of adding 20% (by volume) sludge compost to blended media are much better than those of 11% compost added in terms of growth performances. Furthermore, all pot experiments of adding 20% compost to media (coarse coconut fiber:peat moss =5:3, coarse coconut fiber:bark compost=5:3, fine coconut fiber:peat moss=5:3, bagasse:peat moss=4:4, bagasse:bark compost=5:3, bagasse:carbonized rice husk=5:3, peat moss:carbonized rice husk=5:3) showed *P. cv. Wend-imbe* 's growth performances comparable to that of pure peat moss, or even better. Therefore, it is concluded that chemical fertilizer can be truly withheld during 7-month growing period.

Key words : swine sludge compost, Araceae, pot plant growing media

Accepted for publication : 16 October,2002.

1. Contribution No.282 from Tainan District Agricultural Improvement Station.

2. Assistant Agronomist and Ex-director, Tainan DAIS. 350, Section 1, Linsen Rd., Tainan city Taiwan, R. O. C.