

# 以市售堆肥及填充資材研製育苗介質<sup>1</sup>

蔡永暉<sup>2</sup>

## 摘 要

堆肥含有充足的養分及豐富的微生物，若與物理性良好的填充資材混合調製，可望成為優良的本土化育苗介質。為研究其可行性，本計畫以市售粉狀一般堆肥 29 種及其他有機資材 6 種為材料，進行調製與試驗。結果顯示，有 5 種堆肥可以直接作為花胡瓜育苗介質，有 2 種堆肥可以直接作為甜椒育苗介質，育成率高達 90% 以上，且苗株生育顯著優於商用介質。另有 7~25 種堆肥，需與其他資材，以不同比例混合後，才有應用價值。其餘有 2~17 種堆肥，則不能用於育苗介質。因此，直接以堆肥作為育苗介質，或混合其他資材作為介質，應具有可行性。另外，六種資材中以泥炭苔、椰子屑、蛭石、及木屑等四種之育苗效果最佳，而粗糠及蔗渣之效果則較差。以經濟成本來評估，則以木屑及椰子屑成本最低，最具有開發潛力。而不同的木屑中，又以尤加利樹、蓮霧樹、及柳胺木的效果較優，相思樹則較差。

關鍵語：堆肥、育苗介質

## 前 言

蔬菜育苗作業，目前已轉型為以自動化育苗為主，人工育苗為輔<sup>(4)</sup>。自動化的要求，是介質品質優良，材料規格化，苗株生育整齊，健株率高。台灣常用的育苗介質種類繁多，其中以進口的泥炭苔應用最廣。泥炭苔具有良好的物理性，質輕粒子穩定保水性強，經簡單調製後，即適合根部的生長，因此，頗受市場歡迎<sup>(1,2,6,8)</sup>。惟依據本場研究，純泥炭苔的缺點是，沒有足夠的養分，及缺乏有益微生物。

堆肥可否做為育苗介質，端視其調製後的理化性質。一般而言，堆肥含有充足的養分，及豐富的微生物，正好可以彌補泥炭苔的缺點<sup>(9)</sup>。因此，妥善利用堆肥，調製成育苗介質，將可生產良好的種苗。惟各堆肥在製造過程中，由於材料不一，醱酵條件不同，及腐熟程度有異，各堆肥間的理化特性

---

<sup>1</sup>本試驗承行政院農業委員會經費補助(87 科技-1.6-糧-12 及 88 科技-1.6-糧-02)，謹致謝忱。

<sup>2</sup>行政院農業委員會高雄區農業改良場副研究員兼旗南分場主任。

<sup>3</sup>審查委員：鄭雙福教授，國立屏東科技大學環境保護技術學系。

，有顯著的差異<sup>(9,10)</sup>。因此，必須針對其特性加以了解，再進行調製與測試，方可確定其應用性。

育苗介質的理化性質，比堆肥的容許標準嚴格。在堆肥製造上，僅要求符合國家堆肥標準，及含有適量的養分含量。而育苗介質對粒徑、孔隙度、保水力、及養分穩定性等性質均需要加以考慮。因此，以堆肥來調製介質時，應兼顧下面四點特性(1,2,6,8,12,13,14,16,17,18, 24)。(一)物理性：總體密度 0.3 0.6g/ml，充氣孔隙度 10 50%，有效水分至少 20%，粒子穩定性高，可濕性強。(二)化學性：提供均衡營養，緩衝力高，沒有毒物質，pH 中性，EC0.2 1.1mS/cm，CEC0.05 0.1m.e/ml。(三)生物性：含有益微生物，不含有害有機體。(四)經濟性：容易取得，成本愈低愈好。

台灣目前育苗介質，大多自國外進口，成本較高，使用者負擔太大。因此，本土性介質的開發與研製，刻不容緩。目前國內有許多農畜水產有機廢棄物，如菇類太空包、蔗渣、樹皮、木屑、稻殼、花生殼、禽畜糞等，若能善加利用，就地取材，研製成優良介質<sup>(3,5,7,9,11)</sup>，不僅可降低成本，增加產業競爭力，而且對環境保護將有莫大助益。此為本研究主要目的之一。

## 材料與方法

### 一、供試堆肥與商用育苗介質之分析

於民國 86 年 3~7 月間選購市售一般堆肥 29 種及商用育苗介質 2 種 (CK1 及 CK2)，合計 31 種，測定其理化性質，包括物理性(含水率、總體密度、外觀顏色、氣味、粒徑大小等)、及化學性(pH、EC、OM、NH<sub>4</sub>-N、NO<sub>3</sub>-N、N、P、K、Ca、Mg、Fe、Mn、Cu、Zn、Cd、Cr、Ni、Pb、As)等，分析方法如前<sup>(9)</sup>。

### 二、育苗介質之調製

於民國 86 年 7 月至 87 年 8 月間進行介質之調製工作，先將堆肥過篩，使符合 0.1 2mm 之粒徑範圍，再將堆肥以全量、1/2 量、1/4 量、1/8 量、1/16 量、1/32 量之體積比例與純泥炭苔混合，分別裝入 50 格穴盤內，並以純泥炭苔及商用介質為對照，共八處理，進行花胡瓜(苗期約 10~21 天)及甜椒(苗期約 20~35 天)的育苗試驗，每一處理 6 盤，亦即六重覆。試驗期間，調查苗株之育成率及植株鮮重。

### 三、育苗資材之篩選

選取七種供試堆肥，堆 5、堆 6、堆 15、堆 17、堆 21、堆 25、堆 26，以 1:1 體積比例，分別與六種資材，即純泥炭苔(PM)、椰子殼(PL)、蛭石(VM)、木屑(WP)、粗糠(RH)、及蔗渣(SC)等混合，調製成育苗介

質，於 87 年元月進行花胡瓜育苗試驗，並以純資材為對照，播種後 21 天及 28 天進行生育調查。另外，選取八種供試堆肥，堆 2、堆 5、堆 6、堆 7、堆 14、堆 15、堆 25、堆 26，以 3:1 體積比例，分別與四種已粉碎過之尤加利木屑、相思樹木屑、蓮霧木屑、及柳胺木屑等混合，調製成育苗介質，於 87 年 4 月進行花胡瓜育苗試驗，並於播種後 14 天進行生育調查。

## 結 果

### 一、供試堆肥分析

供試 29 種市售堆肥之物理性質，如表 1 所示。平均含水率 37%，最大值 61%，最小值 13%，比二種商用介質的平均值 62% 為低。平均總體密度(w/v)0.59，比商用介質的 0.41 為高。大部分堆肥均具有異味，其中有強烈異味者(數字大於等於 2)有 6 件，無異味者(數字等於 0)有 8 件。外觀顏色呈淡色者(chroma=1)有 6 件。平均粒徑分佈，與商用介質差異不大，以 2mm~0.25mm 為主。

供試堆肥之化學性質，如表 2 所示。平均 pH 值(1:5)7.71，最大值 9.30，最小值 6.05，均遠高於商用介質的 5.41。平均 EC 值(1:5) 4.38 mS/cm，最大值 9.06 mS/cm，最小值 0.98 mS/cm，亦遠高於商用介質的 0.34 mS/cm。平均有機物含量 53%，低於商用介質的 71%。

主要巨量元素含量，平均全氮、磷、鉀、鈣、鎂含量，分別為 1.6%、1.15%、1.43%、5.56%、0.86%，均比商用介質的 1.55%、0.38%、0.92%、2.02%、0.51% 高出甚多。平均銨態氮含量，最大值 8636ppm，最小值 157ppm。銨態氮含量超過 3000ppm 時，俱有強烈的異味，可用嗅覺分辨出來，蒼蠅亦特別喜歡棲息，兩個商用介質的含量分別為 616ppm 及 72ppm。平均硝態氮含量 744ppm，最大值 2236ppm，最小值檢測不出來，而兩個商用介質的含量分別為 925ppm 及 1175ppm。

供試堆肥之微量元素及重金屬含量，如表 2(續)所示。平均鐵、錳、鋅、鉻、鎳、砷含量，均高於商用介質。銅含量高於 200ppm 以上者有 3 件，鋅含量高於 500ppm 以上者有 4 件，鉻含量高於 1000ppm 以上者有 4 件，鎳含量高於 25ppm 以上者有 5 件，砷含量高於 100ppm 以上者有 1 件。以上各項重金屬含量中，有一項不符合國家堆肥容許量者有 13 件，佔總件數的 45%。

表 1. 供試堆肥物理性質

Table 1. Physical properties of compost

Composts (kg/pk)	Fwt	Water content %	B.D (w/v)	Smell	Color		Particle size(%)			
					hue	Chroma	>2mm	~0.6mm	~0.25mm	<0.25mm
1	24	29	0.84	2	G	2	20	35	26	19
2	29	42	0.69	1	G	2	40	33	23	4
3	26	36	0.70	3	G	1	-	-	-	-
4	28	37	0.89	1	B	2	62	25	11	2
5	17	15	0.23	0	B	2	27	43	26	4
6	33	19	0.61	0	YG	1	31	29	26	14
7	29	46	0.64	0	B	3	31	36	28	5
8	20	39	0.69	0	GB	3	13	26	25	36
9	29	45	0.52	1	GB	3	13	30	47	10
10	24	39	0.49	1	GB	3	11	29	50	10
11	23	24	0.53	2	G	2	25	36	24	15
12	18	44	0.70	1	B	2	49	27	17	6
13	23	24	0.76	2	YG	1	20	28	26	26
14	24	59	0.46	1	B	2	24	44	32	0
15	24	19	0.34	1	G	2	14	40	29	17
16	25	57	0.54	3	B	3	-	-	-	-
17	25	49	0.55	1	B	3	65	24	9	2
18	29	40	0.79	1	G	3	38	26	25	11
19	26	50	0.65	0	B	3	24	34	30	12
20	27	13	0.58	0	YG	2	33	38	17	12
21	24	36	0.33	1	G	2	42	34	20	4
22	24	27	0.76	1	GB	2	3	41	36	20
23	24	18	0.74	0	G	1	19	27	19	35
24	30	46	0.73	0	B	3	58	30	11	1
25	26	61	0.52	1	B	3	65	31	4	0
26	20	33	0.32	1	YB	1	36	47	17	1
27	25	55	0.47	1	B	2	36	42	20	2
28	27	39	0.45	1	B	2	37	49	13	0
29	19	21	0.64	3	G	1	100	0	0	0
AVG	25	37	0.59	1		2	35	33	22	10
CK1	29	64	0.40	0	B	3	30	36	30	4
CK2	22	60	0.42	0	B	3	35	41	23	1

表 2. 供試堆肥化學性質

Table 2. Chemical properties of compost

Composts	pH(1:5)	EC(1:5) mS/cm	OM %	NH <sub>4</sub> -N ug/g	NO <sub>3</sub> -N ug/g	N %	P %	K %	Ca %	Mg %
1	7.91	7.63	33	6022	335	2.24	2.76	2.95	9.08	1.41
2	6.82	3.76	45	908	1230	1.61	0.65	0.71	3.10	0.58
3	8.07	4.74	66	4771	118	2.58	0.70	0.54	0.65	2.33
4	8.48	3.10	21	291	1186	0.88	0.47	1.51	2.08	0.64
5	6.35	2.31	76	985	349	1.30	1.23	1.25	1.24	0.73
6	7.06	2.20	25	160	1443	0.89	0.59	0.83	7.51	1.13
7	7.16	1.97	44	386	753	1.11	1.23	1.37	6.91	1.30
8	6.53	1.18	38	407	889	0.83	0.21	0.40	3.26	0.37
9	7.56	5.67	70	1207	1007	0.44	0.62	0.48	7.58	1.39
10	8.11	7.49	67	1193	1275	0.45	0.38	0.44	5.73	1.13
11	8.34	7.27	77	5444	954	2.67	1.56	1.15	5.14	1.23
12	6.59	5.79	47	1371	597	1.84	0.97	1.86	5.10	0.71
13	7.94	8.45	32	3666	494	1.98	2.17	2.52	6.36	1.31
14	8.32	9.06	72	2764	2236	1.40	0.96	4.19	3.24	0.51
15	7.30	1.79	55	2204	579	1.62	1.32	0.55	6.86	0.52
16	8.68	5.74	90	7744	0	1.06	0.27	0.43	0.51	0.11
17	7.71	4.36	39	1068	189	1.59	0.96	2.00	1.88	1.01
18	7.32	8.91	33	1668	1084	1.44	0.35	1.10	14.69	0.58
19	7.51	1.05	54	1481	230	1.59	0.79	0.86	3.67	0.69
20	8.97	8.49	43	582	757	1.46	3.51	4.17	19.15	1.21
21	7.84	3.07	69	900	1454	2.37	1.74	1.70	4.95	0.71
22	7.77	0.98	25	503	16	1.84	1.48	1.03	7.78	1.15
23	7.02	1.58	22	279	311	0.84	0.34	0.53	1.08	0.45
24	8.09	4.03	44	268	743	1.95	2.46	3.12	9.19	1.29
25	6.05	1.69	62	321	912	1.93	0.54	0.75	1.72	0.28
26	8.87	2.16	87	472	530	1.45	0.47	0.89	1.70	0.58
27	8.73	1.55	66	157	935	1.83	1.62	1.41	6.46	0.52
28	9.30	3.23	52	806	933	2.00	1.53	1.93	9.45	0.76
29	7.26	7.77	75	8636	33	3.28	1.51	0.74	5.18	0.37
AVG	7.71	4.38	53	1954	744	1.60	1.15	1.43	5.56	0.86
CK1	5.42	0.34	71	616	925	1.55	0.38	0.92	2.02	0.51
CK2	5.40	0.33		72	1175	1.12				

表 2(續). 供試堆肥化學性質

Table 2(cont.). Chemical properties of compost

Composts	Fe %	Mn ppm	Cu ppm	Zn Ppm	Cd Ppm	Cr ppm	Ni ppm	Pb ppm	As ppm
1	1.02	204	17	211	3	52	18	28	56
2	0.69	158	43	82	2	874	12	6	95
3	1.55	3064	192	0	3	82	110	27	72
4	0.97	285	27	194	2	35	17	12	42
5	0.41	344	10	125	1	35	13	8	23
6	1.25	416	75	204	3	50	19	35	93
7	0.75	352	107	299	1	33	14	13	20
8	1.46	711	47	429	3	54	17	24	45
9	0.37	203	75	302	0	4133	8	8	19
10	0.28	114	53	188	0	2991	5	8	14
11	0.19	127	42	226	1	1711	9	6	15
12	0.66	416	81	450	1	47	11	15	25
13	0.80	164	12	120	3	36	15	17	61
14	0.13	120	9	61	0	13	6	0	8
15	1.32	388	104	546	3	1	30	27	5
16	0.05	38	26	65	0	1478	2	0	10
17	1.26	377	46	245	3	34	19	13	36
18	1.02	488	42	182	2	31	10	16	49
19	0.92	260	93	236	2	41	20	10	29
20	0.28	684	108	738	1	15	16	5	12
21	1.26	1687	245	595	3	32	94	18	31
22	2.02	511	55	370	5	80	29	23	67
23	1.28	287	16	102	3	47	18	33	102
24	0.94	627	227	678	2	34	24	20	37
25	0.71	165	40	162	3	61	17	8	26
26	0.14	69	9	36	0	13	8	2	14
27	0.29	270	236	409	1	13	9	15	39
28	0.28	401	106	275	1	18	17	15	11
29	0.77	1319	70	146	3	25	57	8	22
AVG	0.80	491	76	265	2	416	22	15	37
CK1	0.39	357	186	176	1	30	8	21	17

## 二、育苗介質之調製

### (一)穴盤苗育成率

供試堆肥與泥炭苔以不同比例混合後，對花胡瓜及甜椒育成率之影響，詳如表 3 所示。

以純堆肥為育苗介質時，花胡瓜及甜椒之育成率平均僅 45~46%，其高低值範圍為 0~99%，顯示有些堆肥可以直接作為育苗介質，另有些堆肥無法直接作為育苗介質。可直接當育苗介質的堆肥中，花胡瓜育成率達 90% 以上者有 5 種，分別為堆肥 5、6、14、25、26，而甜椒育成率達 90% 以上者有 2 種，分別為堆肥 25、26。兩種對照商用介質的平均育成率，花胡瓜為 96%，甜椒為 92%。以上五種可以直接育苗的堆肥，其理化性質分別為含水率 15~61%，總體密度 0.23~0.52，聞起來沒有異味，粒徑以 0.6~2.0mm 為主，pH 值 6.05~8.87，EC 值 1.69~2.31 mS/cm，有機物含量 62~87%，氮、磷、鉀、鈣、鎂含量為 1.30~1.93%、0.47~1.23%、0.75~1.25%、1.24~1.72%、0.28~0.73%，銨態氮含量 321~985ppm，硝態氮含量 349~912ppm，鐵、錳、銅、鋅含量分別為 0.14~0.41%、69~344ppm、9~40ppm、36~162ppm。

育成率未達 90%，無法直接當育苗介質的堆肥，若與純泥炭苔混合調製，則育成率可大幅增加，其中有 7 種堆肥的混合介質，花胡瓜育成率可達 90% 以上，有 25 種堆肥的混合介質，甜椒育成率可達 90% 以上。顯示堆肥經過混合調製後，大部分均可成為育苗介質，僅少數堆肥無法調製成育苗介質。

混合介質中，最適當的堆肥用量，各堆肥間有顯著的差異，堆肥 1、11、24 僅需要 1/16 的用量，堆肥 8、10 需要 1/8 的用量，堆 7、21 需要 1/4 的用量，而堆 6、14 則需要 1/2 的用量。另外，有些堆肥性質較不穩定，其適用比例變異較大，例如堆 4、16、24 等。

作物的平均育成率，甜椒顯著高於花胡瓜。除了種子的問題之外，甜椒發芽慢，所需天數較長，發芽時堆肥鹽分已因澆水而降低，故發芽率較為整齊。另外，添加的堆肥用量，花胡瓜以 1/2~1/8 的用量，獲得較佳的育成率，而甜椒則以 1/4~1/16 的用量較佳，顯示花胡瓜比甜椒發芽時更需要有較高的鹽分濃度。若以苗株生育情形來看，花胡瓜發芽快，根毛粗，生長時需要較多的養分，應屬於需肥性植物，而甜椒發芽慢，根毛細，需要的養分較低，對堆肥敏感，應屬於不耐鹽植物。

表 3. 育苗介質之堆肥與泥炭苔比例對育成率之影響

Table 3. Effects of ratio of compost to peatmoss on seedling rate

Composts	堆肥用量比例(v/v)						堆肥用量比例(v/v)					
	純	1/2	1/4	1/8	1/16	1/32	純	1/2	1/4	1/8	1/16	1/32
	花胡瓜育成率(%)						甜椒育成率(%)					
1	5	27	71	73	96	96	0	0	31	87	98	100
2	40	58	70	87	-	-	52	67	99	100	-	-
3	0	0	70	86	86	82	0	0	8	32	98	98
4	10	86	85	67	72	-	9	46	54	98	100	-
5	99	99	97	96	-	-	88	88	98	96	-	-
6	93	88	85	86	-	-	85	87	92	100	-	-
7	84	97	92	94	-	-	79	98	100	100	-	-
8	21	30	95	88	-	-	85	64	88	100	-	-
9	44	56	81	77	70	80	44	60	93	96	94	92
10	0	80	95	86	86	80	0	37	90	88	82	92
11	0	20	62	75	94	74	0	24	42	73	98	98
12	64	71	76	83	74	-	88	79	85	83	98	-
13	2	25	59	73	62	-	0	13	58	94	88	-
14	93	95	74	89	-	-	83	88	91	98	-	-
15	70	74	65	64	-	-	38	60	98	88	-	-
16	0	0	20	78	58	60	0	0	41	58	96	100
17	55	68	86	87	52	-	67	69	77	78	100	-
18	0	18	49	70	-	-	0	59	79	78	100	-
19	63	55	78	77	-	-	69	78	86	99	99	-
20	0	21	43	84	-	-	0	43	72	68	82	-
21	88	91	81	89	-	-	78	88	91	87	88	-
22	60	71	58	87	-	-	53	70	80	100	-	-
23	85	75	64	59	-	-	84	56	98	100	-	-
24	40	60	56	78	96	-	45	80	98	98	98	-
25	95	82	97	99	-	-	95	93	91	98	-	-
26	91	96	87	72	-	-	90	96	100	99	-	-
27	53	82	78	86	80	-	46	96	98	98	100	-
28	58	74	50	88	62	-	56	82	88	96	92	-
29	0	0	26	58	84	88	0	0	4	32	54	88
AVG	45	59	71	81	77	80	46	59	77	87	93	95
CK1	96						97					
CK2	95						86					

綜合以上混合介質的理化性質，分別為 EC 值 1.10~4.53 mS/cm，氮、磷、鉀、鈣、鎂含量為 0.45~0.70%、0.30~0.48%、0.42~2.10%、1.62~3.76%、0.26~0.56%，銨態氮含量 80~1382ppm，硝態氮含量 722~1118ppm，鐵、錳、銅、鋅含量為 0.07~0.63%、60~208ppm、5~38ppm、31~102ppm。

混合介質中育成率未達 90%的堆肥，花胡瓜有 17 件，甜椒有 2 件。主要的問題是養分過高或化學性質不佳，例如堆 13、18、20 的 EC 值高達 8.0ms/cm 以上，堆 16、29 的 NH<sub>4</sub>-N 含量高達 7000ppm 以上，堆 18、20 的 Ca 含量高達 14%以上，堆 15、20 的 Zn 高達 450ppm 以上，堆 16 的 Cr 含量高達 1400ppm 以上，均不適合種子發芽。

## (二) 苗株生長量

育成率高，代表成活率高，但不一定代表生長旺盛。表 4 顯示混合介質經調製後對花胡瓜苗株生長量之影響。86 年 7 月第一次育苗時，苗株的生長量，混合介質優於商用對照介質(CK1)者，有堆 1、2、5、6、9、10、11、12、13、14、15、16、17、18、20、21、23、25、28 等 19 件。87 年 2 月第二次育苗時，混合介質優於商用對照介質者，僅有堆 1、2、5、6、7、11、14、25、26 等 10 件。顯示堆肥經半年的置放後，肥效已顯著降低，欲調製混合介質時，用量宜增加。而兩次的育苗，苗株生長均優良者，有堆 1 的 1/4~1/8，堆 2 的 1/1~1/4、堆 5 的 1/1~1/2、堆 6 的 1/1~1/2、堆 11 的 1/4~1/8、堆 14 的 1/1~1/2、堆 25 的 1/1 等 7 件，平均每苗鮮重分別達 3.0~5.0g、2.6~3.8g、3.0~3.7g、2.8~4.0g、2.6~3.8g、3.4~4.5g、2.4~2.5g，均遠優於對照商用介質的 1.1~2.4g。

以上生長量佳的 7 種混合介質，若要求育成率需達 85%以上，且生長量不得低於商用介質，則符合條件的混合介質有堆 1 的 1/16、堆 5 的 1/2、堆 6 的 1/1、堆 11 的 1/16、堆 14 的 1/2、及堆 25 的 1/1 等 6 件。

綜合上述 6 件混合介質的理化性質，分別為 EC 值 0.45~4.53 mS/cm，氮、磷、鉀、鈣、鎂含量，分別為 0.14~1.93%、0.10~0.62%、0.07~2.10%、0.32~7.51%、0.08~1.13%，銨態氮含量 160~1382ppm，硝態氮含量 21~1443ppm，鐵、錳、銅、鋅含量分別為 0.01~1.25%、8~416ppm、1~75ppm、13~204ppm。

表 4. 育苗介質之堆肥比例對花胡瓜苗株鮮重之影響

Table 4. Effects of ratios of compost and peat moss on seedling growth

Composts	堆肥比例(v/v)				堆肥比例(v/v)					
	純	1/2	1/4	1/8	純	1/2	1/4	1/8	1/16	1/32
	---860704 播種(g/pl)---				---870221 播種(g/pl)---					
1	--	--	5.00	4.72	--	--	2.17	3.03	2.69	1.05
2	2.62	3.43	3.80	2.70	2.57	0.89	0.78	0.75	--	--
3	--	--	1.50	1.71	--	--	1.10	1.34	1.53	1.00
4	1.70	1.65	1.66	1.36	--	1.07	0.72	0.72	0.69	--
5	2.90	3.65	2.90	1.90	2.96	1.91	0.74	0.68	--	--
6	2.32	2.75	2.30	2.00	3.95	1.22	0.86	0.78	--	--
7	0.96	0.93	1.01	0.80	2.67	0.69	0.68	0.66	--	--
8	--	1.33	1.55	1.20	1.37	0.55	0.64	0.67	--	--
9	2.85	3.15	3.26	2.26	--	--	1.30	0.72	0.57	0.65
10	--	2.22	2.24	2.21	--	--	1.63	0.73	0.67	0.66
11	--	0.92	2.88	3.83	--	--	2.60	2.48	1.46	0.95
12	3.30	3.78	2.80	2.74	--	1.77	1.06	0.94	0.72	--
13	--	--	3.53	4.50	--	0.77	1.21	1.40	1.11	--
14	2.91	4.54	3.36	2.58	3.36	2.10	0.90	0.88	--	--
15	1.15	2.33	2.23	1.68	2.09	1.39	0.79	0.67	--	--
16	--	--	1.00	2.00	--	--	1.09	1.41	1.14	0.55
17	2.10	3.80	3.40	2.76	--	0.96	0.71	0.64	0.57	--
18	--	--	3.10	2.06	--	0.70	0.58	0.55	0.56	--
19	1.20	0.90	1.04	1.28	1.81	0.73	0.58	0.47	--	--
20	--	1.53	4.56	3.33	--	0.40	1.13	0.61	0.68	--
21	2.66	4.38	2.55	2.24	--	0.91	0.60	0.52	0.51	--
22	0.80	0.98	0.95	0.84	2.29	0.65	0.63	0.64	--	--
23	1.62	1.91	1.14	1.10	1.92	1.00	0.57	0.60	--	--
24	1.17	1.47	1.30	1.15	--	1.15	0.77	0.73	0.73	--
25	2.40	2.13	1.62	1.29	2.51	0.63	0.61	0.53	--	--
26	1.72	1.50	1.29	0.96	2.63	1.65	0.65	0.64	--	--
27	0.33	0.50	1.22	1.37	--	0.71	0.64	0.58	0.58	--
28	1.63	2.00	2.60	1.91	--	2.25	0.78	0.64	0.62	--
29	--	--	--	0.80	--	--	0.96	1.84	1.89	2.12
CK1	1.81				2.36					
CK2	1.07				1.43					

### 三、育苗資材之篩選

供試堆肥與育苗資材以 1:1 體積比混合後，進行花胡瓜育苗，並於苗期 21 天及 28 天調查生育性狀，結果如表 5 及表 6 所示。六種資材中以泥炭苔、椰子屑、蛭石、及木屑等四種之育苗效果最佳，而粗糠及蔗渣之效果較差。四種表現良好之填充物，若以經濟成本來評估，則以木

屑及椰子屑成本最低，較具開發潛力。

表 5. 供試堆肥與六種資材以 1:1 體積比混合後對花胡瓜育苗 21 天之影響

Table 5. Effects of additives on seedling growth at 21 days after sowing

育苗資材	株高(cm)	葉長(cm)	葉片數	鮮重(g/pl)	盤根率(%)	育成率(%)
泥炭苔	8.77	5.53	1.17	2.56	96	100
椰子屑	8.81	5.62	1.26	2.61	94	100
蛭石	8.56	5.28	1.08	2.44	97	100
木屑	8.25	5.26	1.13	2.37	97	99
粗糠	4.05	2.94	0.74	0.95	60	80
蔗渣	4.35	2.99	0.67	1.11	89	93
LSD(5%)	1.68	0.99	0.30	0.55	13	17

\* 對照純泥炭苔,株高 4.65cm,葉長 3.25cm,葉片數 0.96,鮮重 1.07g,盤根率及育成率 100%

表 6. 供試堆肥與六種資材以 1:1 體積比混合後對花胡瓜育苗 28 天之影響

Table 6. Effects of additives on seedling growth at 28 days after sowing

填充物	株高(cm)	葉長(cm)	葉片數	鮮重(g/pl)	盤根率(%)	育成率(%)
泥炭苔	15.97	6.86	2.03	4.47	100	100
椰子屑	16.38	7.48	2.07	4.64	98	100
蛭石	15.17	6.33	2.01	4.30	100	100
木屑	13.01	5.61	1.87	3.88	100	100
粗糠	14.29	6.82	2.32	3.87	85	94
蔗渣	5.69	4.51	1.41	1.77	95	96
LSD(5%)	3.79	1.66	0.38	1.12	7	7

\* 對照純泥炭苔,株高 4.80cm,葉長 3.50cm,葉片數 2.14,鮮重 1.18g,盤根率及育成率 100%

粗糠資材，於苗期 21 天之生育表現最差，但 28 天之調查，卻顯示生育已大幅增加，並超越木屑資材，有後來居上之勢。顯然粗糠與堆肥混合後，可能再次發生發酵作用，導至苗株初期生育受到抑制，俟發酵過後，養分釋出，苗株生育轉強。

木屑資材成本較低，容易取得。而不同的木屑中，效果亦有顯著之差異，如表 7 所示。四種木屑資材中，以尤加利樹、蓮霧樹、及柳胺木對苗株之生長較佳，而相思樹較差。顯然各木屑資材間仍存有明顯的差異，值得再進一步探討。

表 7. 四種木屑填充物與供試堆肥以 1:3 混合後對花胡瓜育苗效果之影響(28 天)

Table 7. Effects of sawdusts on seedling growth at 28 days after sowing

木屑資材	株高(cm)	葉長(cm)	葉片數	鮮重(g/pl)	盤根率(%)	育成率(%)
尤加利	13.5	5.72	1.62	2.99	98	97
相思樹	8.9	4.88	1.33	2.12	99	97
蓮霧樹	12.6	5.39	1.46	2.81	96	96
柳胺木	15.5	5.98	1.69	3.23	100	99
LSD(5%)	2.3	0.57	0.21	0.67	7	5

## 討論與結論

穴盤苗生長在小小的穴格介質中，介質的理化性質對穴盤苗的生長與品質有很大的影響。欲將堆肥開發利用調製成育苗介質，必須先了解堆肥特性，再經過適當的處理，改善其缺點，使符合介質標準及適合苗株生長。

供試的 29 種國內堆肥，其總體密度大部分均比國外進口介質為高，顯示堆肥分解過程，易造成細質地粒徑(<0.2mm)的增加。Richards 等(21)指出介質顆粒大小對通氣性及保水力有直接相關。大於 1mm 的顆粒愈多時，通氣愈佳而保水力下降。

此外，供試堆肥的 EC 值及無機養分含量亦太高，明顯造成育苗率降低，但經與無肥份資材混合後，其苗株生長又明顯高於商用介質。顯示出混合不同資材後的育苗用堆肥介質，其養分含量大部份仍優於商用介質。以 EC 值為例，本試驗堆肥介質適當範圍為 0.45~4.53mS/cm，而許多報告(1,17,18,19)認為商用介質應為 0.2~1.1mS/cm。兩者比較，商用介質的養分標準似可再酌量提高，同時以良好堆肥填充育苗介質是俱有可行性的。

堆肥介質的內容物，除了堆肥之外，本試驗以六種填充物加以比較，結果以泥炭苔、蛭石、椰子屑、及木屑等四種填充物之效果最佳，而粗糠及蔗渣較差。泥炭苔與蛭石為進口貨，椰子屑及木屑可由本地生產，故後兩者較具開發潛力。此與王(1)評估本省有機廢棄物中，認為稻殼、樹皮、鋸木屑較有潛力，略有差異。稻殼在本試驗中表現不如理想，原因是與堆肥混合後，會使苗株初期生長受到抑制，因此使用時必須小心。而鋸木屑有良好的效果，且成本低廉，值得參採。

鋸木屑是否能取代進口泥炭苔。Maher(19)和 Nelson(20)報告指出木屑碳氮比太高，且含錳量偏高，會造成苗株缺氮現象，及錳毒害或缺鐵症發生。Nelson(20)和 Schmilenski(22)亦指出木屑含有樹脂、單寧酸和其他酚酸化合物，會抑制種子發芽及根系伸長，應用上仍然不穩定。而 Still (23)卻指出新鮮

木屑經堆積醱酵後，該物質可轉化為類似 IAA 的化合物反而促進苗株發根生長。Hardy 及 Sivasithamparam(15)亦證明尤加利樹皮堆肥中含高密度微生物會抑制 *Phytophthora* spp 病害發生，對作物生長有利。本試驗供試的四種新鮮木屑，經與堆肥混合後，苗株生長良好，雖然木屑種類間生長略有差異，但均未發生養分問題或抑制現象。顯示木屑與堆肥混合是良好的調製模式，未來在應用上仍有很大的發展空間，值得進一步加以探討。

## 參考文獻

- 1.王才義. 1989. 理想栽培介質之調製. 設施園藝研習會專集. P.65-75.
- 2.李年. 1988. 無土栽培. 花卉生產體系及栽培介質研討會專集. P.19-26.
- 3.倪正桂、黃淑汝、王才義. 1991. 金針菇堆肥之物理與化學性分析. 中國園藝 37(3): 153-137.
- 4.陳加忠. 1995. 種苗生產. 花卉生產自動化研討會專輯. P.146-159.
- 5.張明輝、向為民、簡宣裕. 1995. 廢棄菇類木屑堆肥與粉碎稻殼混合介質客水、通氣之預估與育苗介質利用之評估. 土壤肥料通訊 50: 33-44.
- 6.黃光亮、黃達雄. 1988. 國內盆栽植物栽培介質及利用. 花卉生產體及栽培介質研討會專集: 29-41.
- 7.黃淑汝. 1991. 金針菇堆肥在木瓜及梨育苗之研究. 中國園藝 37(4): 199-21.
- 8.楊秋忠. 1996. 台灣本土化介質之應用. 土壤肥料通訊 53: 5-8.
- 9.蔡永暉. 1996. 農水產廢棄物堆肥化之開發及應用(ii)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.
- 10.蔡永暉. 1997. 農水產廢棄物堆肥化之開發及應用(iii)送風式堆肥槽之建立及快速堆肥製造. 高雄區農業改良場研究彙報 9(1): 44-59.
- 11.羅秋雄. 1995. 盆菊栽培介質之開發研究. 土壤肥料通訊 48: 47-55.
12. Bunt, A. C. 1983. Physical properties of mixtures of peats and minerals of different particle size and bulk density of potting substrates. Acta Hort.. 150: 143-153.
13. Bugbee, G. J., and C. R. Frink. 1986. Aeration of potting media and plant growth. Soil Science. 141(6): 438-441.
14. Handreck, K. A. 1983. Particle size and the physical properties of growing media for containers. Commun. in Soil Sci. Plant Anal.14(3): 209-222.
15. Hardy, G. E. St. J., and K. Sivasithamparam. 1991. How container media and matric potential affect the production of sporangia oospores and

- chlamydospores by three *Phytophthora* species. Soil Biol. Biochem. 23(1): 31-39.
16. Hoitink, H. A. J., and P. C. Fahy. 1986. Basis for the control of soil-borne plant pathogens with composts. Ann. Rev. Phytopathol 24:93-114.
  17. Huang, J. N.; Y. L. Yun, and X. Fu. 1989. The effect of particle fineness and composition of soilless media on the growth of flower crops. Acta Horticulture Sinica. 16(4):305-310.
  18. Koranski, D. S. 1993. Plug production technique. P.15~28 園藝種苗產銷技術研討會專集 II. 種苗改良繁殖場編印.
  19. Maher, M. J. and D. Thomason 1991. Growth and manganese content of tomato (*Lycopersicon esculentum*) seedlings grown in Sitka spruce (*Picea sitchensis* (Bong.) Carr.) bark substrate. Scientia. Hort. 48:223-231.
  20. Nelson, P. V. 1991. Greenhouse operation and management. 3<sup>d</sup> ed. Reston Pub. Co. Inc. Virginia, U.S.A.
  21. Richards, D., M. Lane, and D. V. Beardsell. 1986. The influence of particle-size distribution in pinebark:sand:brown coal potting mixes on water supply, aeration and plant growth. Scientia. Hort. 29: 1-14.
  22. Schmilenski, G. K. 1991. Quality control and use of composted organic wastes as components of growing media in the federal republic of Germany. Acta Hort. 294: 89-181.
  23. Still, S.M., M. A. Dirr, and J. B. Gartner. 1976. Phytotoxic effects of several bark extracts on mung bean and cucumber growth. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 101(1): 34-37.
  24. Wilson, G. C. S. 1983. The physico-chemical and physical properties of horticultural substrates. Acta Hort. 150: 19-32.

# **A Study on Potting Media Preparation Using Commercial Compost and Organic Additives**

**Yuong-how Tsai<sup>1</sup>**

## **Abstract**

Compost contains mineral nutrients and vital microorganisms. A mix of compost amended with locally-available additives could potentially be used as a superior seedling media. To evaluate the potential of compost mix used for seedling media, a methodology of preparing effective compost mixes from 29 commercial compost products incorporated with six locally-available additives, were investigated. The six additives used were coconut husk, nitantai, vermiculite, sawdust, rice husk, and bagasse. Growing tests were conducted on each of the prepared compost mix. The test plants used were cucumber and green pepper. If a compost mix exhibited a 90% healthy growth rate during the growing test, that particular compost mix is a satisfactory potting media. The results indicated that 1) two to five commercial compost products can be used as potting media without amendment. Furthermore, seeding growth in these compost products are better than in the commercial potting media; 2) seven to twenty five compost products can become effective potting media after they are amended with proper additives; 3) two to seventeen compost products, which have been amended with any one of six additives, can not be used as an effective potting media; 4) compost mix amended with either peat moss or coconut shreds, or vermiculite, or sawdust are most effective, while the compost mixes amended with either rice hull or bagasse are least effective when used as potting media; 5) the compost mixes prepared with sawdust or coconut husk exhibit excellent potential as potting media because the preparation costs are the lowest; and 6) sawdust obtained from yukiali tree, wax apple tree, and liuan tree are effective additives but shiansu tree's sawdust is not.

Key words: Compost, Seedling media

---

<sup>1</sup>Associate Researcher and Head of Chinan Branch Station, Kaohsiung District Agricultural Improvement Station