

利用農業廢棄物製成育苗介質之研究

謝森明、廖乾華、張簡秀容、游俊明

摘 要

利用金針菇與香菇廢木屑、穀殼、牛糞等來源充足，加工成本低廉的農業廢棄物，進行不同比例之混合，經完全醱酵後分析其成份及播種甘藍菜經調查結果，得知自製本土化育苗介質，含氮、磷、鉀、鎂較高，如在播種前充分澆水，淋洗出部份肥份，種子則能正常發芽成長。育苗期中不須加施追肥，其中金針菇加香菇廢木屑之處理，發芽率高達95%，苗株健壯，可媲美進口介質，又添加粉碎穀殼及牛糞者根群發達，但發芽率稍低。

關鍵詞：農產廢棄物，育苗介質。

前 言

蔬菜、花卉、果樹及森林苗木與盆栽草花種苗之培育所需介質用量龐大，費用貴賤不一，影響培育成本甚大，而國內農林漁牧副產品（廢棄物），因未有效利用，已造成公害。又育苗介質的好壞直接影響育苗的成敗，往往因為調配不當，而遭到莫大的損失，不但耗費種子及勞力而且延誤農時，尤其蔬菜育苗介質的配方直接影響機械化移植作業效率。

稻草、穀殼、牛糞及香菇、金針菇廢棄太空包為目前農牧副產品中殘留量最多而且最容易取得的農業廢棄物，因其處理不當往往造成環境的污染⁽¹⁾。反觀國內每年從北歐、加拿大及其他國家進口大量的園藝育苗用介質材料⁽³⁾，如泥炭土、蛭石、珍珠石等介質，因價格昂貴耗費不少的外匯，且近年來歐洲各國對泥炭土的開採已漸採取保護措施，對國內需求量日益擴大的園藝事業有不利的影響⁽⁴⁾。而前述五種農業廢棄物來源充沛，取得容易，處理成本又甚為低廉⁽⁹⁾，如將其粉碎⁽⁷⁾、混合、堆積醱酵等加工處理，製成本土化的育苗介質，則不但有助於廢棄物之處理，又可解決進口介質匱缺，也可減少外匯，降低園藝花卉育苗成本，提高農民收益。

材料與方法

一、試驗材料

本試驗設備有高速穀殼粉碎機一組，切草機一組，長纖維介質打碎機一組，原料混合機一組，皮帶輸送機一台，螺旋輸送機一台，空氣壓縮機一台，鏟裝機一台， $4\text{m} \times 2.5\text{m} \times 1.2\text{m} = 12\text{m}^3$ 磚牆水泥槽6個（底部埋設加壓送風塑膠管路）。供製作介質之原料為粉碎穀殼、牛糞、金針菇及香菇太空包廢木屑等不同比例之混合處理進行試驗，其處理代號如下：

1. 金針菇廢木屑全量。
2. 金針菇廢木屑1份：粉碎穀殼1份：牛糞1份。
3. 金針菇廢木屑1份：香菇廢木屑1份。
4. 金針菇廢木屑3份：粉碎穀殼1份：牛糞1份。
5. 金針菇廢木屑1份：粉碎穀殼3份：牛糞1份。
6. CK荷蘭進口的BVB4。

二、試驗方法

本試驗分別以上述不同配方及比例，不加化學肥料或其他材料，加水混合，將含水率調整到55～60%間，再送入醱酵槽中醱酵，每天壓送空氣2小時，每星期用鏟裝機翻堆一次，經18週完熟後再進行育苗試驗。

調查項目如下：

1. 介質醱酵溫度變化情形及腐熟所需時間。
2. 各配方完熟後之EC,pH,N,P,K,Ca,Mg,O.M等含量。
3. 自製本土化育苗介質成本評估。
4. 育苗試驗調查發芽率、生苗重、乾苗重、株高、根長、生長勢比較等。

結 果

一、本次試驗所採用之金針菇廢木屑及牛糞因均已在露天堆置6個月以上，故初期醱酵溫度比預期的溫度70°C低13°C～35°C，除粉碎穀殼屬生鮮材料外，其餘均屬半腐熟材料，但溫度維持在40°C以上仍然長達18個星期，其溫度變化，調查結果如表1，由腐熟後之介質分析發現自製介質代號1～5之EC值均高出進口介質BVB4 3.9倍至6.6倍，pH值除代號1較低外，其餘均高於BVB4，N.P.K.Mg亦高出許多，其分析結果如表2。

表1. 不同比例之材料混合醱酵時之溫度變化

Table 1. Temperature fluctration in the mixture with different ratio of agricultural wastes during fermenting.

介 質 處 理 Media treatment	醱 酵 溫 度 (°C) Fermenting temp.								
	2	4	6	8	10	12	14	16	18 週Wks
1. Golden mushroom sawdust waste (GMSW)	35	34	34	33	33	33	28	28	28
2. GMSW: Powdered rice husk: Cattle manure=1:1:1	57	55	49	49	47	46	45	43	43
3. GMSW: Mushroom sawdust waste=1:1	44	45	47	49	45	44	44	43	41
4. GMSW: PRH: CM=3:1:1	43	43	43	49	46	41	42	42	42
5. GMSW: PRH: CM=1:3:1	42	43	53	50	48	48	47	47	43

註：本批材料金針菇廢木屑及牛糞已在露天堆置6個月以上。

Golden mushroom sawdust and cattle manure were put in open space for more than 6 months.

表2. 腐熟後介質成份

Table 2. The properties of fermented media.

介質處理 Media treatment	EC (dS/m25°C)	pH (%)	N (%)	P (%)	K (%)	Ca (%)	Mg (%)	O.M
1. Golden mushroom sawdust waste (GMSW)	3.30	4.6	1.29	0.574	0.63	0.43	0.474	71.0
2. GMSW: Powdered rice husk: Cattle manure=1:1:1	3.71	7.2	2.07	0.998	1.63	1.92	0.756	63.5
3. GMSW: Mushroom sawdust waste=1:1	2.51	6.4	1.88	0.798	0.94	2.66	0.665	63.8
4. GMSW: PRH: CM=3:1:1	2.87	6.2	1.56	0.965	0.81	1.00	0.516	59.9
5. GMSW: PRH: CM=1:3:1	2.12	6.3	0.96	0.427	1.06	1.56	0.513	54.0
6. CK BVB4	0.65	5.6	0.95	0.060	0.06	1.83	0.152	70.5

二為探討自製介質對甘藍種子發芽的影響，將不同介質穴盤育苗播種後，每箱每天澆水500CC，結果蔬菜種子發芽情形調查顯示自製介質代號1~5在前期因EC及pH值過高而受抑制，到第6天後因漸漸稀釋而減輕。其對發芽率之效應如表3，另對番茄種子發芽率之影響如表4。

表3. 不同介質對甘藍菜種子發芽率之影響

Table 3. The effect of various media on germination of cabbage seeds.

介質處理 Media treatment	發芽率 Germination rate (%)		
	4	5	6 days
1. Golden mushroom sawdust waste (GMSW)	57	89	91
2. GMSW: Powdered rice husk: Cattle manure=1:1:1	21	63	63
3. GMSW: Mushroom sawdust waste=1:1	61	75	79
4. GMSW: PRH: CM=3:1:1	62	76	88
5. GMSW: PRH: CM=1:3:1	43	88	90
6. CK BVB4	88	89	94

註：播種日期：82年7月3日。

Sowing date: 3, June, 1993.

表4. 不同介質對番茄種子發芽率之影響

Table 4. The effect of various media on germination of tomato seeds.

介質處理 Media treatment	發芽率 Germination rate (%)		
	5	6	7 days
1. Golden mushroom sawdust waste (GMSW)	44	64	68
2. GMSW: Powdered rice husk: Cattle manure=1:1:1	37	69	84
3. GMSW: Mushroom sawdust waste=1:1	54	79	88
4. GMSW: PRH: CM=3:1:1	24	46	79
5. GMSW: PRH: CM=1:3:1	63	89	90
6. CK BVB4	86	94	98

註：播種日期：82年7月3日。

Sowing date: 3, June, 1993.

三根據表2分析發現自製介質EC, pH值及N, P, K含量均高於對照的進口介質，而且根據表3及表4種子發芽率亦受抑制，為提高發芽率，裝箱播種後大量澆水，淋洗出過量肥份，播種甘藍菜試驗發現代號1之菜苗發育最為旺盛，代號3、代號4次之，但平均發芽率則以代號3最高，代號6之BVB4次之，茲將播種甘藍菜育苗試驗結果如表5及表6。

表5. 不同育苗介質播種甘藍菜生育33天調查結果

Table 5. Effect of different media on the growth of cabbage, 33 days after sowing.

處理 Treatment	發芽率 Germination rate (%)	生苗重 Fresh weight (g/100plant)	乾苗重 Dry weight (g/100plant)	株高 Plant height (cm)	根長 Root length (cm)	生長勢 Sequence of growth vigor
1. Golden mushroom sawdust waste (GMSW)	90	246.4	15.02	11.63	9.28	1
2. GMSW: Powdered rice husk: Cattle manure=1:1:1	91	156.8	11.10	7.60	8.20	4
3. GMSW: Mushroom sawdust waste=1:1	95	214.6	14.20	11.08	9.53	2
4. GMSW: PRH: CM=3:1:1	87	178.4	14.10	9.23	9.08	3
5. GMSW: PRH: CM=1:3:1	80	71.6	5.10	4.73	9.53	6
6. CK BVB4	95	97.6	10.48	7.04	9.05	5

表6. 不同介質播種甘藍菜生育45天調查結果

Table 6. Effect of different media on the growth of cabbage, 45 days after sowing.

處理 Treatment	發芽率 Germination rate (%)	生苗重 Fresh weight (g/100plant)	乾苗重 Dry weight (g/100plant)	株高 Plant height (cm)	根長 Root length (cm)	生長勢 Sequence of growth vigor
1. Golden mushroom sawdust waste (GMSW)	90	406.2	37.04	11.60	10.60	1
2. GMSW: Powdered rice husk: Cattle manure=1:1:1	94	168.8	15.54	6.80	9.50	4
3. GMSW: Mushroom sawdust waste=1:1	99	291.6	26.80	14.83	9.18	3
4. GMSW: PRH: CM=3:1:1	95	311.4	27.42	13.88	9.33	2
5. GMSW: PRH: CM=1:3:1	93	114.6	9.72	4.75	10.55	5
6 CK BVB4	97	53.4	6.26	4.80	9.50	6

四自製本土化育苗介質基本生產設備需290萬元如表7，生產成本評估每 m^3 需920元如表8，與進口介質單價比較約1:5如表9。

表7. 自製育苗介質基本生產設備

Table 7. Basic facilities for manufacturing self-made seedling media.

設備 Facilities	單價(NT\$) Unit price	數量 Amount	金額(NT\$) Total price	說明 Explanation
廠房 Factory	3,000	400 m^2	1,200,000	鍍鋅防銹輕型鋼結構，彩色鐵皮。
切草機 Cutting machine	50,000	1台	50,000	10HP電動馬達。
粉碎機 Crushing machine	500,000	1套	500,000	包括20HP粉碎機一台，穀殼分流槽一個，濾塵集料桶一組。
混合機 Mixing machine	200,000	1台	200,000	20HP 1.5T臥式混合機。
皮帶輸送機 Conveyor	50,000	1台	50,000	10m長皮帶輸送機。
水泥發酵槽 Fermentation tank	20,000	16個	320,000	長5.5m×寬2m×高2m。
空氣壓送機 Air compressor	80,000	1組	80,000	2HP空氣壓送機一台，自動控制閥門及管路。
小型鏟裝機 Small shovel	500,000	1台	500,000	陸利4500型鏟裝機一台。
Total			2,900,000	

表8. 自製本土化育苗介質生產成本評估

Table 8. Evaluation on production cost of self-made seedling raising media.

項目 Item	說明 Explanation	NT\$ (m ³)
廠房機械設備折舊 Cost for facilities depreciation	290萬 ÷ 15年 ÷ 1000(m ³ /年)	193
設備利息 Cost for facilities interest	(290萬+0) ÷ 2 × 10% ÷ 1000(m ³ /年)	145
設備維修 Cost for facilities repair	290萬 × 3% ÷ 1000(m ³ /年)	87
水電燃料 Cost for water, electricity and fuel	5,000 × 12月 ÷ 1000(m ³ /年)	60
工資 Wage	1,200 × 2人 × 50(批/年) ÷ 1000(m ³ /年)	120
材料每m ³ 平均費用 Material cost for m ³		315
合計 Total		920

表9. 自製本土化育苗介質與進口介質單價比較

Table 9. Comparison of production cost between self-made and imported media.

種類 Kind	包裝 (ℓ/包)	疏鬆後 (ℓ/包)	市價 (NT\$/包)	換算單價 (NT\$/m ³)
荷蘭BVB4 From Holland	40	80	400	5,000
加拿大Sunshine4 From Canada	113	200	990	4,950
自製本土化育苗介質 Self-made medium				920

註：每m³介質單價比較

Cost for producing 1m³ volume of medium.

討 論

本研究針對粉碎穀殼、半腐熟之金針菇廢木屑、香菇廢木屑及半腐熟的牛糞，作不同比例混合醱酵試驗證明在不添加氮素肥料或其他材料的情況下，腐熟至45°C以下尚須要18星期，而完熟後測定其鹽份及肥份均高出進口介質甚多，其中處理2金針菇廢木屑+粉碎穀殼+牛糞其混合比率為1:1:1者EC值3.71及pH值7.2最高，N 2.07%，P 0.998%，K 1.63%，Mg 0.756%等含量亦最高。而自製介質與進口介質以正常澆水量播種甘藍菜及番茄試驗，顯示自製介質因EC、pH及N、P、K含量過高以致對種子發芽產生抑制作用。為補救其缺點，在播種後澆大量清水，發芽率可顯著提高，經試驗發芽較差者為處理5金針菇廢木屑+粉碎穀殼+牛糞其混合比率為1:3:1，其次為處理1金針菇廢木屑全量，再次為處理2金針菇廢木屑+粉碎穀殼+牛糞，其混合比率為1:1:1者較低，而處理3金針菇+香菇廢木屑，其混合比為1:1者發芽率最高，可媲美進口荷蘭BVB4介質，又菜苗生長勢則以處理1,3,4者較為優勢。

自製本土化育苗介質經生產成本評估，每m³僅920元，而進口介質每m³則須5,000元左右，約為進口介質1/5的成本。如大量自製本土化育苗介質不但可以節省育苗成本，而且有助於解決國內農業廢棄物的處理問題，但自製介質之EC、pH值及N、P、K、Mg含量均較高，播種前必須作淋洗工作，或在腐熟後採用浸水與脫水手續析出多餘肥份，才不致影響蔬菜種子的正常發芽。

參考文獻

1. 謝欽城。1992。設立堆肥處理中心應考慮之因子 p.1-7。
2. 桃園區農業改良場。1992。桃園區農業改良場年報 p.163-165。
3. 荷蘭VISSER自動化播種育苗機使用手冊。1991。p.1-24。
4. 荷蘭VISSER植物生長工廠簡介。1991。錄影帶一卷。
5. 簡宜欲、林錫錦。1991。堆肥製造及應用。農委會、農林廳編印 p.1-19。
6. 急速醱酵堆肥化裝置說明書。1991。日本三友機械株式會社 p.1-4。
7. 謝森明、張金發。1986。高速穀殼粉碎機之研製。中國農業工程學系 32期第2卷 p.92-96。
8. 杜金池、譚奇才。1990。豬糞堆肥自動翻堆機改良。農試所 p.1-20。
9. 謝森明、游俊明、廖乾華。1993。農業廢棄物製成介質用於蔬菜育苗。桃園區農業改良場研究報告 12:p.1-6。

Manufacture of Seedling Rasing Media from Agricultural Wastes

Sen-ming Hsieh, Chien-hua Liao
Chien-hsiu-zung Chang, Chun-ming Yu

Summary

Various seeding rasing media were made from fermenting the mixture of different ratio of agricultural wastes, such as golden mushroom compost, mushroom compost, rice hull and cattle manure etc. Nutrient analysis of the media showed that the content of nitrogen, phosphorus, potasium, magnesium and electricity conductivity were much higher than that of the need for seed germination. However, seed germination could maintain normally while the media was treated by leaching. Additional application of fertilizer was not necessary during the seedling growth. Among these media, the medium that mixing golden mushroom compost and mushroom sawdust waste with the ratio of 1 : 1 could give seed germination rate of cabbage up to 95% and raise vigorous seedlings.

This medium is as good as imported ones. While the the medium that mixing crushed rice hull and cattle manure will result in lower seed germination rate.

Key words: Agricultural wastes, Medium.