農業廢棄物製成介質用於蔬菜育苗

謝森明、游俊明、廖乾華

摘　　要

本研究建造完成252 m²力霸彩色鐵皮育苗介質試製廠房，供製造廢棄物堆肥之用。廠內裝置粉碎機、濾塵集料桶、輸送機、混合機及發酵槽、空氣壓縮管路等設備。初步試驗係以金針菇堆肥、粉碎穀殼、粗玉米穗軸、細玉米穗軸、高粱穗及粉碎木片等單質素材爲主。在未追加任何化肥情形下，經6個月之堆積發酵後，播種芥藍菜種子於育苗箱；進行發芽試驗。結果得知使用充分醱酵之植物體，種子發芽均在93％以上，其中金針菇堆肥含有較多的營養分可維持25～30天的生長勢，其餘單質素材僅能維持3～4天的生長勢。

前　　言

穀殼、稻草、木屑、玉米穗軸、蚵殼、牛糞及廢棄之菇類堆肥（如洋菇、香菇、金針菇等堆肥）爲農牧生產中所殘留數量最多而且較難處理的農業廢棄物[1]。穀殼傾倒溪邊影響沿海鰻苗的打撈，焚燒穀殼或稻草，卻易影響視線造成交通事故及污染空氣。牛豬糞尿放流亦造成水質與空氣污染甚至造成農作物受損或水產類死亡。蚵殼廢置路旁堆積如山防礙交通及造成公害問題。反觀國內每年卻從歐洲或其他國家進口大量的園藝育苗用介質材料，如泥炭土、蛭石、珍珠石等，耗費不少的外匯。近年來歐洲各國對泥炭土的開採已漸採取保護措施，價格越將高漲對國內需求量日益擴大的園藝事業有直接的影響[4]。如將前述各種廢棄物經粉碎堆積醱酵加工等處理[2]，製成本土化的育苗介質，不但有助於廢棄物處理問題，又可解決進口介質短缺問題，亦可減少外匯，降低園藝花卉育苗成本，提高農民收益。

鑑於上述諸種原因，本研究乃以國內農業廢棄物爲材料，採用機械生產，製成物美價廉的本土化育苗介質。

材料與方法

一、材料

本研究供試之試驗設備有：高速穀殼粉碎機一組，切草機一組、長纖類介質打碎機一組、原料混合機一組、皮帶輸送機一台、螺旋輸送機一台、醱酵水泥槽六個、空氣壓縮機一套，及堆肥翻堆機

等。

二、試驗方法

首先研究規劃機械化生產育苗介質之製作流程，再行廠房設計建造。研製材料分流槽、長纖類材料打碎機，濾塵集料桶等特用機械。採購切草機、混合機、螺旋輸送機、皮帶輸送機、空氣壓縮機及鏟裝機等必要機械。

將長纖材料（如稻草）先行切短再經打碎，而穀殼及蚵殼則直接粉碎再與金針菇木屑、廢棄香菇木屑、牛糞等加水充份混合後送入醱酵槽醱酵。

醱酵槽底部每隔50cm預留塑膠管槽溝，放置鑽有排狀細孔之塑膠管，每天使用高壓空氣壓縮機壓送空氣補充氧氣二小時，促進快速醱酵，每隔一星期使用鏟裝機翻堆一次，並補充水份，十二星期後投入混合機加入微量化肥並調整pH值在5.5～6.0之間，充分混合後裝袋供試驗。

三、素材育苗箱育苗試驗：

爲探討各種農業廢棄物對種子發芽及生長是否有障礙，將經粉碎後之材料，先進行單質素材分槽經6個月醱酵後，作穴盤育苗試驗，並爲配合機械移植作業，減少菜苗根系纏繞底部，作穴盤無底架空育苗試驗。

結　　果

一、廠房之建造：本廠房面積252 m²（長21m，寬12m，高6m）採力霸式樑架，輕型鋼桁樑，彩色鐵皮屋頂及牆等結構之育苗介質機械化生產試驗工廠設計與建造。

二、完成試驗工廠內製作流程設計及醱酵槽建造如圖1。

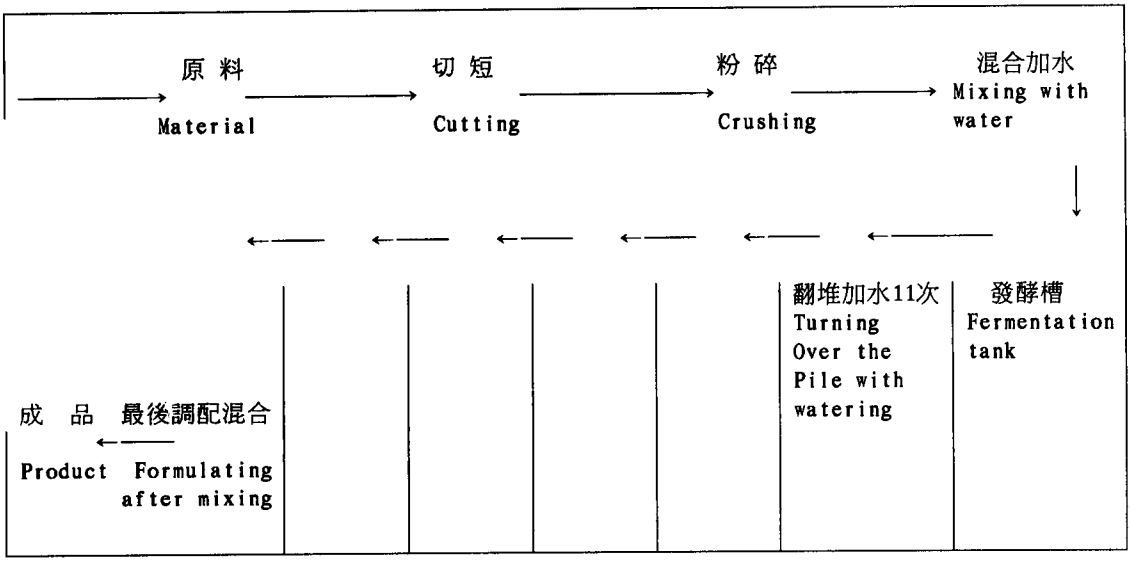

圖1. 育苗介質機械生產流程圖

Fig. 1. The operatioin flow chart of mechanization of producing media from agricultural wastes.

三育苗箱試驗：初步收集到穀殼、玉米穗軸、木片、高粱穗等材料加工粉碎及金針菇堆肥經半年以單質堆積自然醱酵，初步以128格穴盤單質素材發芽及菜苗生長勢比較試驗，除玉米穗軸因粿粒太大，對水份之保持及種子覆蓋不良以致發芽率較差外，其餘發芽率均高達96％以上。

而苗生長勢觀察，以金針菇堆肥最優、其營養分可維持25～30天，進口BVB2號介質次之，養分可維持20天，其餘材料發芽4天後幾乎停止生長，其調查結果如表1。而其各種介質pH.EC值及N.P.K含量測定如表2。

表1. 單質素材介質對芥藍菜之發芽及生長勢之影響

Table 1. Seed germination and seedling growth of kale on single element medium.

介質素材 Medium element	播種三天 發芽率 Germination rate (%)	三十天生苗重 Seedling fresh weight 30days after seeding (g/20plt)	生長勢排列 Sequence of seedling vigor
進口荷蘭介質 (BVB NO.2)	96.1	44.3	2
金針菇堆肥 Golden mushroom compost	96.9	65.5	1
粉碎穀殼 Crushed rice hull	96.9	5.6	7
炭化穀殼 Carbonizal rice hull	98.5	11.1	3
粗玉米穗軸 Corn ear core (crude)	93.0	7.0	5
細玉米穗軸 Corn ear core (crushed)	94.6	5.1	8
高粱穗 Sorghum panicle	96.1	10.0	4
粉碎木片 Crushed wood	96.1	6.0	6

註：以128格之穴盤育苗。

128 cell seedling box was used in the experiment.

表2. 單質素材介質之理化性質及養分分析
Table 2. Characteristics and nutrient content of single element medium.

介質素材 Medium element	樣本號碼 Speciment No.	pH 1:5	氮 N (%)	磷 P (%)	鉀 K (%)	EC 1:5 (dS/m)
進口荷蘭介質(BVB 2號) BVB NO.2	1	5.5	1.03	0.034	0.268	1.248
金針菇堆肥 Gdden mushroom compost	2	6.0	1.50	0.343	0.268	1.376
粉碎穀殼 Crushed rice hull	3	7.2	0.48	0.011	0.446	1.147
炭化穀殼 Carbonizal rice hull	4	7.1	0.98	0.027	0.714	1.542
粗玉米穗軸 Corn ear core (crude)	5	6.2	1.11	0.079	0.536	1.216
細玉米穗軸 Corn ear core (crushed)	6	6.1	0.56	0.033	0.982	2.390
高粱穗 Sorghum panicle	7	6.0	0.51	0.030	0.446	0.789
粉碎木片 Crushed wood	8	5.6	1.46	0.650	0.625	2.080

由表1可知玉米穗軸對芥藍菜種子發芽率略遜於其他介質。依表1、2研辨EC值及磷鉀含量過高對芥藍菜苗之生長有不利之影響。

四爲配合機械移植作業，採用金針菇堆肥作穴盤無底架空育苗試驗結果得知，苗株整齊根係發達，除可排除苗根糾纏牽連及刮傷根系等缺點外，尚可節省育苗底盤成本及移植作業時間，其試驗結果如表3。

表3. 不同育苗方式對番茄幼苗生長之影響
Table 3. Effect of different seedling raising practices on seedling growth.

穴盤規格 Type of seedling box	育苗方式 Seedling raising practice	平均生苗重 Seedling Fresh wt. (g/20plt)	苗高 Plant height (cm)	苗高整齊度 Seedling height uniformity (cm)	根長 Root length (cm)	根長整齊度 Root length uniformity (cm)
128格 128 cell	無底架空 Box without bottom	34.2	17.5	± 1	15	± 2.5
128格 128 cell	有底地面 Box with bottom	13.3	13.5	± 4	13	± 5.0
72格 72 cell	無底架空 Box without bottom	14.1	14.5	± 0.5	16.5	± 2.0
72格 72 cell	有底地面 Box with bottom	13.1	16.0	± 1.5	15.0	± 4.5

註：苗齡爲27天。
27 days old seedling

五廠房內各種機械之工作效率測定結果如表4所示。

表4. 各類機械之效率測定結果
Table 4. Working effeicency of different machine.

機械名稱 Machine	使用馬力 Horse power (HP)	作業項目 Working item	每小時作業效率 Working efficiency (kg/hr)
切草機 Cutting machine	10	切稻草(長3cm) Cutting rice straw	500
粉碎機 Crushing machine	20	粉碎稻草(φ4mm) Crushing rice straw	300
粉碎機 Crushing machine	20	粉碎穀殼(φ4mm) Crushing rice hull	720
粉碎機 Crushing machine	20	粉碎木片(φ4mm) Crushing wood pieces	480
粉碎機 Crushing machine	20	粉碎玉米軸(φ4mm) Crushing corn ear core	180
粉碎機 Crushing machine	20	粉碎蚵殼(φ3mm) Crushing oyster shell	900
穀殼碳化桶	容量200L	穀殼碳化(粉碎後穀殼)	1.25

六各種介質材料收集、搬運、切短及粉碎成本分析如表5。

表5. 各種介質材料成本分析
Table 5. Cost analysis of different medium.

種類 Medium variety	材料及收集費 Material collection cost (NT$/t)	運費 Transportation cost (NT$/t)	切短及粉碎 Cutting or crushing cost (NT$/t)	合計 Total (NT$/t)	含水率 Water content (%)	容積重 Volume weight (kg/m³)	換算 Converted (NT$/m³)
金針菇堆肥 Golden mushroom compost	0	350 南崁—本場	0	350	30	325	114
香菇堆肥 Mushroom compost	0	650 新社—本場	0	650	45	490	319
牛糞 Cow dung	0	350 楊梅—本場	0	350	45	405	143
粉碎穀殼 Crushed rice hull	0	700 新屋—本場	400	1,100	13	215	236
粉碎稻草 Crushed rice straw	2,280	1,080 新屋—本場	898	4,258	14	180	767

討　　論

本研究重點在於利用農業廢棄物製造本土化育苗介質，目前已完成生產機械及試驗工廠製作流程等硬體設備之設計與建造。初步試驗得知，多數植物體經粉碎，完全腐熟後，不會影響介藍菜種子的發芽率。而EC值及磷、鉀含量過高者菜苗生長不良。除金針菇堆肥及進口介質含有較多的植物生長營養外，其他單質素材幾乎僅能維持3～4天的生長勢。故介質之生產應選擇物性良好，來源充足之材料，並可在最後的調配中混合微量的化肥，以促進苗木的生長。穴盤育苗方式試驗結果，無底架空育苗優於有底地面育苗，故日後蔬菜自動化播種育苗系統應考慮改爲無底架空育苗方式。介質材料之取得及加工成本以廢棄金針菇堆肥最底，牛糞次之，粉碎穀殼再次之，而粉碎稻草則最高，如須採用稻草，必先研製稻草收集搬運機械，方能降低生產成本。

參考文獻

1. 謝欽城(1992)，81.9.，設立堆肥處理中心應考慮之因子。
2. 桃園區農業改良場年報(1992)，81.6.，P.163-165。
3. 荷蘭VISSER自動化播種育苗機使用手册。1991.7.26。
4. 荷蘭VISSER植物生長工廠簡介(錄影帶)。1991.7.26。
5. 簡宣欲、林錫錦(1991)，80.1.，堆肥製造及應用農委會農林廳編印。
6. 急速發酵堆肥化裝置說明書，1991，日本三友機械株式會社。
7. 杜金池、潭奇才(1990)，豬糞堆肥自動翻堆機改良農試所。
8. 謝森明、張金發(1986)，高速穀殼粉碎機之研製中國農業工程學報第三十二期第二，P92-96。

Production and Utilization of Agricultural Waste Compost as Media for Seedling Raising

Sen-ming Hsieh, Chun-ming Yu, Chien-hua Liao

Summary

An experimental factory of 252 m^2 in size was built up in the station. Various machines, including media crusher, conveyer, media mixer and fermentation tank etc, were installed and used for producing waste media in the factory. The preliminary experimental results showed that mushroom compost which mixed with crushed rice hull, corn spike and crushed wood pieces which fermented for 6 months, performed as an ideal media for raising mustard seedlings. The germinability of seeds was over 93%. Among the media, the nutrient content of mushroom compost was highest compared to that of the others. The vegetable seedlings could grow vigorously on mushroom compost in 25-30 days without any additional fertilizer, while the other media could only supply nutrients in 3-4 days.