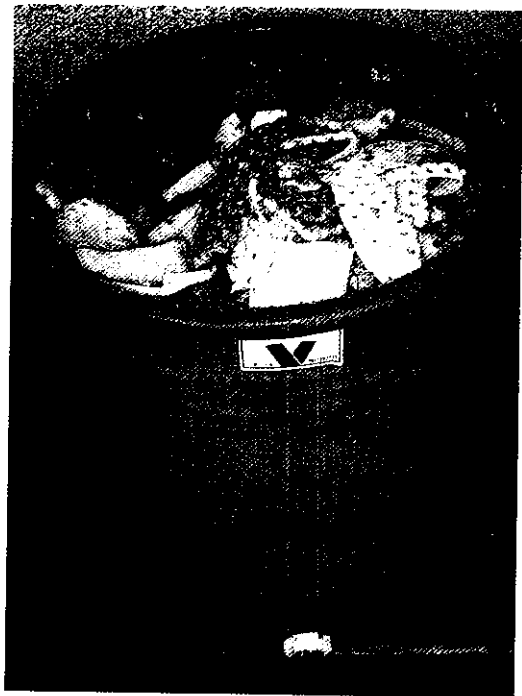


農家有機廢棄資源 處理與應用

文圖 / 李月寶

生活在乾淨、無污染的空間，徜徉於青山綠水中，呼吸著芬多精，攝食生機蔬果；創造如此健康、祥和、舒適的生活環境品質，是現代人的最愛。

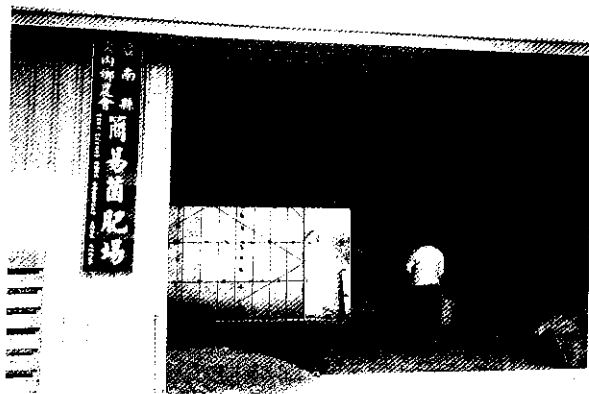
生活科學化是人類的福氣，但也製造出來許多的廢棄物，這些廢棄物若未予妥善處理，如任意棄置、焚燒或不當掩埋，不僅造成污染，破壞自然生態，也嚴重危害人體健康，進而阻整個國家的持續發展。



收集有機廢棄資源

雲嘉南地區屬農業重鎮，農村生活之有機廢棄資源為數可觀，根據行政院環保署民國80年的調查推估，台灣有機廢棄物每年約3,139萬噸，這麼多的有機廢棄物約有七成未予妥善處理，隨意棄置，容易造成環境污染，嚴重影響農村生活品質。在垃圾掩埋場及焚化場土地不易取得的情況下，減少農家之垃圾量，以提昇社區生活品質，實為當務之急。

土地是萬物生長的基礎，也是萬物歸終之處，回歸使用有機廢棄資源來供養植物，以生產食物可謂最健康的農耕法，也是最環保最實際的作法，加上近幾年有機農產品備受推崇，有鑑於此，本場自民國84年起，即在土壤肥料專家



大內鄉發酵輔助菌劑培養場

黃場長山內博士領導下，進行「農家有機廢棄資源化處理工作」，為再造乾淨無污染的田園美景而努力。

民國84年本場先於雲林縣右坑鄉華南村之家政班進行農家有機廢棄資源化處理工作，班員多數為果農，由於當時該村垃圾車一星期才來一次，所以有些住戶的垃圾常因無處可倒而任意丟棄，因此隨處可見翠綠的山野間散佈著使用過的塑膠袋、飲料罐、鋁箔包……以及野貓、野狗翻食過的食物殘渣。透過農會家政督、指導員的協助指導，該班班員針對農家垃圾予以分類，並開始收集家戶的廚餘及廢棄的果品等有機廢棄資源進行堆肥化處理，實施一年後，垃圾量竟然減少了三分之二以上，同時，製造出來的有機質肥料回歸農地，節省部分購買肥料支出，活化土壤優良特性，也提昇了農產品的品質，成效甚佳。

本場區內目前已有15鄉、鎮、區農

漁會加入該工作行列，且執行的農、漁會數正持續增加中，其中以台南縣大內鄉農會最為傑出，鄉內經由家政指導員葉芬梅枝師的推廣，已有數百戶農家踴躍加入，進行有機廢棄資源堆肥化處理工作，並有一熱心農友提供自家土地，在行政院農業委員會的經費補助下，培養發酵輔助菌劑，提供區內所有執行該工作的農、漁會使用，使該有機廢棄資源堆肥化處理工作得以持續進行，貢獻極大。

所謂有機堆肥化處理就是堆積有機物的殘渣，經由微生物的繁衍，使有機物分解、發酵至完全腐熟，形成鬆軟、茶褐色並具有泥土芳香的有機肥，直接施用於土壤，不會危害作物，有利於作物的生長。

發酵輔助菌劑之培養

在有機廢棄資源的堆肥化處理過程 →



粉碎胡麻油粕



- 一、中，發酵輔助菌劑擔任極重要的角色，其培養材料係利用大內鄉農會生產胡麻油後的副產物—胡麻油粕，配合製糖殘餘並經堆積腐熟之甘蔗渣，即以胡麻油粕1份、甘蔗渣3份的比例培育發酵輔助菌劑，詳細過程如下：

材料：

甘蔗渣(需放置一年以上)	3份	(75%)
胡麻油粕	1份	(25%)
水	適量	(60%)

做法：

1. 將甘蔗渣與胡麻油粕混合攪拌均，邊攪拌邊加水（冬天可酌加溫水約35℃，夏天則加自來水）至抓起來捺壓成團時，有水份滲出，但水不會滴下來的溼度為原則，此時含水量約60%。
2. 材料的堆積高度至少需30公分以上，但不超過150公分為原則。
3. 發酵期間出現白色絲狀物（菌絲），表示發酵菌生長正常。
4. 發酵過程溫度上升，可以達到60~75



加水予以攪拌

℃，此溫度會影響微生物生長繁衍，因此大約每間隔5天需翻攪一次，經6~8週後，即可當發酵輔助菌劑使用。

堆肥化處理方法

一、發酵桶

選購二個容量66公升的大型塑膠桶及桶蓋（塑膠桶的大小可自行調整，但塑膠材質以耐酸、鹼，耐曝曬者為佳），予以鑿孔，裝上排水管及水龍頭，作為有機化處理桶，桶底置磚頭或篩網，以防止廢棄物殘渣阻塞發酵液之排除。

二、實施垃圾分類

收集有機廢棄資源，包括：農畜產廢棄資源、落葉、樹枝、樹皮、農家廚餘（如果皮、廢棄的蔬菜葉、魚骨頭、肉骨頭、剩菜、剩飯、泡過的茶葉……等）。體積較大的有機廢棄物最好能切成小片，因材料愈細愈容易被分解發酵，且愈快腐熟。

三、接種發酵輔助菌劑

將有機廢棄物瀝乾水份後，放入發



溫度上升需進行翻攪

酵桶，然後在上面薄施一層發酵輔助菌劑，有機廢棄物與發酵輔助菌劑的適當比例為9:1（即發酵輔助菌劑用量以全部淹蓋有機廢棄物但沒有厚度為原則），爾後每置入一次有機廢棄物，即灑一層發酵輔助菌劑，以促進有機廢棄物之發酵分解並消除臭味。

四、發酵液之排除與應用

有機廢棄物在桶內發酵後，陸續會有發酵液滲出，切記每天應打開水龍頭收集發酵液，且排盡水份（即發酵液），以避免桶內水份太多，發酵不良而產生臭味或長蟲。

發酵過程排出的發酵液即液態肥，加水約100倍稀釋後，可充作花圃、菜園的追肥，亦可倒入廚房或浴廁之排水孔、下水道，促進排水管暢通兼除臭劑。

五、發酵後期

有機廢棄物在桶內經二星期發酵後，會出現像棉絮一樣的白色菌絲，且菌絲愈長愈多，近似棉花糖，掀開桶蓋不但不臭，反而有點特殊的甘甜味，此表示有機廢棄物發酵良好，堆肥化處理成功。

當桶內有機廢棄物堆積至八分滿後，最上層可多灑一些發酵輔助菌劑封存，再經二星期後，回歸農地；可埋入土中，或施用於果樹（以樹冠垂直下之土壤挖一環狀溝，掩埋之）；或封存二至三個月即可轉變成有機質肥料，可直接施用於作物根部附近，有利於農作物的生長。

註：大內鄉農會秤量之數據提供參

考：該66公升容量的發酵桶可容納46公斤之機廢棄物，計施用5公斤發酵輔助菌劑，並可收集5公升之發酵液（稀釋100倍左右可當液態肥料使用）。

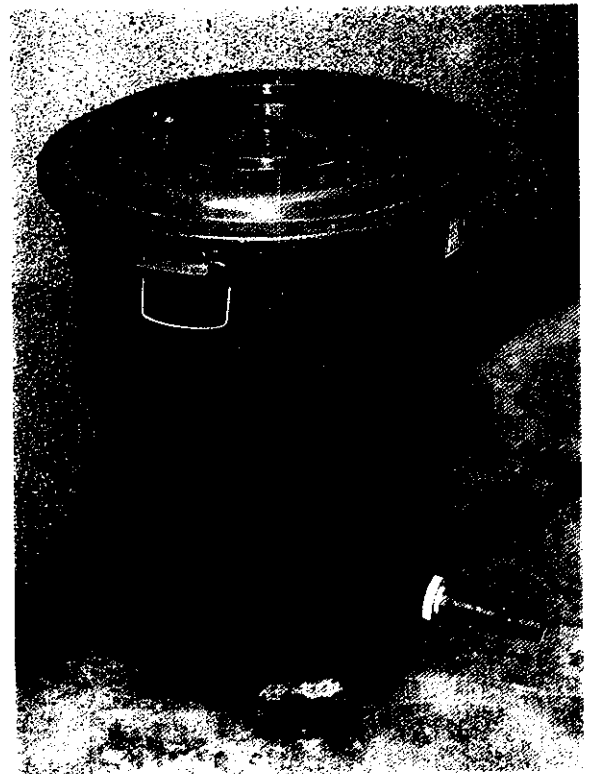
堆肥化處理之原理

在進行有機廢棄資源化處理的過程中，一些原理原則的認識與瞭解是必備的知識，茲敘述如下，提供參考：

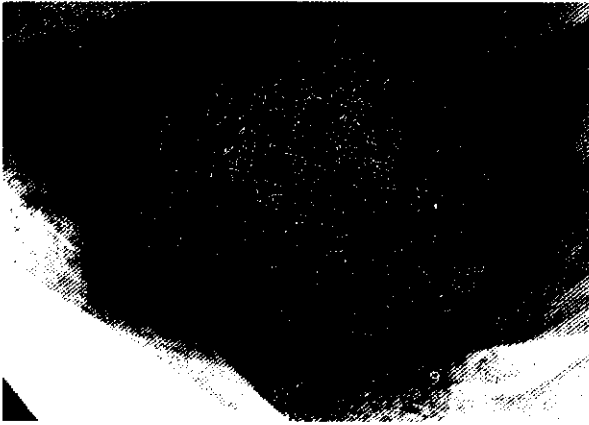
一、堆肥化過程和微生物

堆肥化處理過程中，微生物種類會隨著養分不同而逐漸變化。有機廢棄物中最先被分解的是單、雙醣類、澱粉及蛋白質等，其次為半纖維及纖維類，最後為油脂、膠質及木質素類。

續文轉50頁



發酵桶



接種發酵輔助菌劑

一 堆肥化開始時，絲狀菌大量繁殖（尤其是病原性絲狀菌），至中熟期放射線菌（病原性絲狀菌的拮抗菌）開始繁殖，病原性絲狀菌慢慢減少，再經一星期，放射線菌也因養料不足而逐漸減少，至腐熟期之微生物即以一般非病原性的黴菌及細菌為主。完全腐熟的有機質肥料由於微生物所需的養料減少，微生物活動也逐漸減少而成爲孢子休眠狀態。

發酵輔助菌劑與經堆肥化腐熟後之有機質肥料（其有機廢棄資源爲廚餘、蔬果殘渣、茶葉、落葉等）之生菌數含量如表一：

蔬菜、果皮等有機廢棄資源常會附著很多的病菌、蟲卵及雜草種子，在發

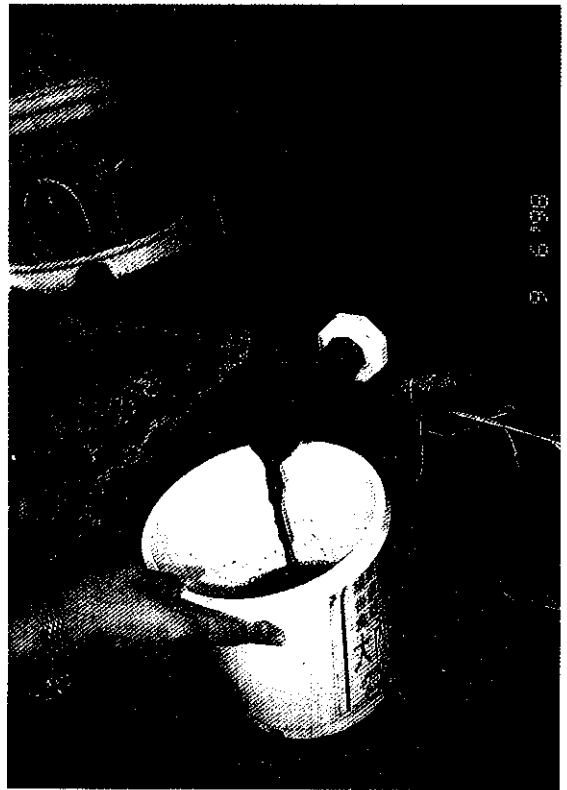
表一、每公克發酵輔助菌劑與自製有機質肥料生菌數含量之比較

	發酵輔助菌劑	自製有機質肥料
真菌種	2.09×10^8 菌落數	1.79×10^8 菌落數
放射菌種	6.8×10^8 菌落數	4.48×10^8 菌落數
細菌類	3604×10^8 菌落數	5004×10^8 菌落數

酵過程中有時會孵化出成蟲，此時要注意桶內發酵液不可淤積過多，應排淨發酵液，並以發酵輔助菌劑調整水分及空氣，使堆肥化過程正常進行，在發酵溫度達 $60 \sim 75^\circ\text{C}$ 時，大部分的病菌、蟲卵或雜草種子都會被消滅。

二、碳氮比 (C/N)

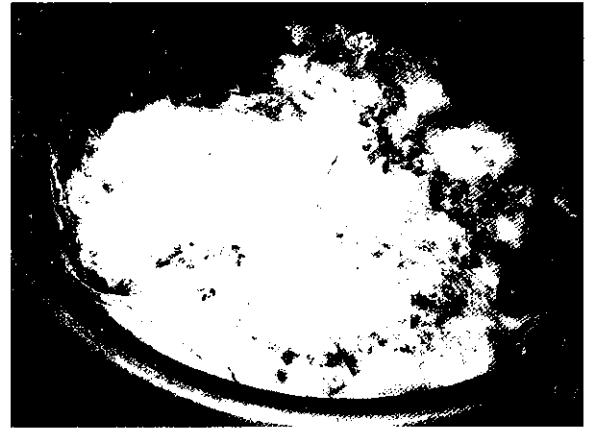
一般農田土壤的碳氮比約維持在10左右。製造堆肥時材料的碳氮比應調爲30~40左右，以促進微生物之繁殖。油粕類、糞類、米糠等屬於氮素較高的有機材料，而含碳素較高的有機材料有蔗渣、稻草、稻殼、木屑等。麻油粕含氮素較多，可用於調整有機堆肥化的碳氮比，但含氮素也不能太高（如鷄糞），易產生阿摩尼亞氣體而有臭味。



發酵過程流出的發酵液



發酵液需加水稀釋



發酵過程產生的白色菌絲

發酵輔助菌劑以及經有機化腐熟後之有機質肥料（其有機廢棄資源為廚餘、蔬果殘渣、茶葉、花生殼、落葉等）之營養成份分析如表二。

三、水分、空氣與溫度

有機堆肥化過程中，最適當的水分含量為60%，水分不足微生物繁殖緩慢，水分含量過多則氧氣供應不足形成厭氣狀態，也會影響發酵分解速率。

發酵過程若氧氣供給充足，則好氣性及半嫌氣性微生物能進行較高效率之好氣性代謝過程，並不會有難聞的惡臭；但若通氣不良，缺少充足氧氣的供給，則好氣性微生物不能生長，而嫌氣性及半嫌氣性微生物活躍，進行代謝效率較低的嫌氣性分解，易造成強烈的惡臭氣味。

有機堆肥化過程會產生好氣性和厭氣性的發酵，好氣性菌和厭氣性菌互相配合良好，則有機堆肥化完成。因此，需注意臭味、水分、溫度及白色菌絲的產生。會發臭的，表示氧氣不足，需再加入發酵輔助菌劑，以調整水分含量並供應氧氣；但若水分太多氧氣供應不足，也易造成內部發臭，及溫度不易上

表二、發酵輔助菌劑與自製有機質肥料之營養成份分析

營養成份	酸鹼度	有機質	氮N	磷P	鉀K	鈣Ca	鎂Mg
品名	(pH)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)
發酵輔助菌劑	(1:5) 6.6	52.9	2.22	1.07	1.48	3.21	0.38
自製有機質肥料	6.37	42.9	3.01	1.05	0.83	0.78	0.71

→ 升，需注意排出發酵液或加入鋸木屑、稻殼類以調整之。

發酵的溫度達到60~75°C時，可殺死草籽和不好的病原菌。在40~60°C之間發酵最佳，超過60°C因嗜熱性微生物分解較慢，會使有機化緩慢下來，若超過70°C則須翻攪，使之通氣並降溫以避免有益微生物死亡並促進微生物活動，發熱二次後，所有會發臭的氨氣和硫醇類都消除，也看不到原來有機廢棄物的外觀和形狀，而轉化成正常的土味，此過程約需2~3個月。

四、有機堆肥化腐熟度判斷

- 1.溫度：有機廢棄物的含水量在50~60%條件下堆積後，溫度會上升到60~75°C，一段時間後逐漸下降，到腐熟時則接近室溫。
- 2.酸鹼度：大致趨向中性，即pH值7.0。
- 3.氣味：無惡臭則代表完熟。

五、優良與劣質有機堆肥化處理過程特性的比較

項目	優良	劣質
腐熟度	完全腐熟	未完全腐熟
微生物	好氣性菌類繁殖	嫌氣性菌類繁殖
分解	氧化	還原
氣體	產生二氧化碳	產生甲烷及氨氣
雜草種子	無法發芽	正常發芽
pH值	微酸性或中性	酸性或鹼性
溫度	和緩上升	冷涼或高溫
氣味	芳香、甘甜味	惡臭、腐酸味
顏色	茶褐色	黑色

有機堆肥化的應用

一、有機廢棄物經發酵分解性質穩定後，施用於田間當作肥料者，稱為有機質肥料。有機質肥料與化學肥料的不同，在於化學肥料是化學合成的，具速效性肥效，但容易流失，若長期施用易破壞土壤活性，致生產力降低；有機質肥料是自然產物，具緩慢釋放的性質，較持續長久，不致對土壤造成鹽害，可增加土壤的有機質，恢復土地的生命力，增進土壤的活性，促進作物生長。

二、有機堆肥化的時間和肥效有關，若施用較腐熟（部份已變成土）的有機質肥料，不會傷害作物；若腐熟不完全的，施用時應離作物遠一點並與土壤充分混合，才不致傷害作物，有機廢棄資源除了可發酵製造有機肥料外，還可以利用有機廢棄物發酵所產生的沼氣發電，此在許多國家已試驗成功。

三、本場推動農家有機廢棄資源化處理工作，旨在淨化農村生活環境，並且有培養耕地肥力之益處。有機堆肥化過程中產生的液態肥及腐熟後的有機質肥料，在古坑鄉施用於柑橘類及葉菜類的作物上；大內鄉則施用於酪梨、芒果、白柚及葉菜類等作物。施用後農田地力的改善可由作物的生長看出成效，葉菜類及庭園花卉由肉眼即可觀察出成效顯著；果樹可觀察到枝葉茂盛，葉子呈深綠色，果實甜度增加。

四、在垃圾減量方面，農漁村家政班員發現實施有機廢棄資源化處理後，農家垃圾量減少了三分二以上，若再扣

除紙張、布、玻璃、鐵鋁罐金屬、塑膠類等資源回收垃圾，則所剩無幾。因此，在垃圾減量上成效斐然。行政院環保署設定民國90年垃圾減量目標為10%，個人認為若能全面推動有機廢棄資源化處理（都市大部分為廚餘垃圾），則減少的垃圾量推估將數倍於10%。農漁民對此工作的口碑極佳，值得持續推廣。

結論

由於傳統的堆肥易造成通氣不良，產生臭味，導致一般人總認為廢棄物有機堆肥化處理的過程一定會有難聞的臭味而裹足不前，不想嚐試，因此，本場特別研發此種發酵輔助菌劑，改良有機堆肥化過程的通氣性，供應充足的氧氣，避免了離開的惡臭。

爲了兼顧農業生產、農民生活及自然生態的保育，在農村落實垃圾分類，將有機廢棄資源回收再利用，推廣有機堆肥化處理工作，讓土地循著自然法則生生不息的運轉，莫讓垃圾淹沒破壞我們生活的空間。希望結合大家的力量，共創美好的生活環境，有效提昇農村生活品質。

笑一笑

爸爸買了一輛腳踏車給小彬：
「爸，學腳踏車會不會摔倒？」

爸爸：「騎第一次，摔倒是難免的。」

小彬：「第一次我讓給你騎，我騎第二次好了。」（幸媧）

歡迎投稿

華德邁爾花型 （半球型）

文圖 / 鄒富梅

花材：蘆筍草、玫瑰、滿天星、高山羊齒、金蔥流蘇。

解說：①花型採密集式插法，先舖上高山羊齒，再插上玫瑰，讓玫瑰先構成圓形，再插上中心點，然後漸次地把玫瑰插成圓形。之後插上蘆筍草，並插上滿天星，再綁上流蘇，灑上金蔥即完成。

②流蘇與金蔥均有延續、美化視覺效果，讓花器與花之間有一氣呵成的共同體的效果。

