

農村社區家庭垃圾堆肥化的規劃與處理技術

台中區農業改良場／鄭健雄、蔡宜峰、張惠真

壹、前言

回顧台灣及先進國家的農業發展過程，已從傳統的耕作方式，進入現代化及機械化的生產方式，雖使農畜產品產量提高很多，但由於長期使用化學物質(例如化學肥料、農藥、生長調節劑及飼料添加物等)及農工產業廢棄物之污染，造成土壤劣化、蔬果農藥殘毒及自然生態環境惡化等問題，影響農業生產環境、農村生活品質及國人健康甚鉅。台灣農業廢棄物每年約 3,139 萬噸(根據民國 80 年環保署的調查推估)，這些廢棄物目前約有七成都未妥善處理，隨意棄置，造成嚴重污染。根據台大教授王西華(1989)的概估，在台灣主要的有機廢棄物中，以畜產廢棄物佔最大宗，每年總量約 850 萬公噸(其中豬糞尿 600 萬公噸，其他禽畜糞尿 250 萬公噸)；其次是農產廢棄物(包括稻桿 260 萬公噸、稻殼 60 萬公噸、甘蔗葉 210 萬公噸)，每年總計約 530 萬公噸；第三為都市垃圾，每年約 404 萬公噸，其他廢棄物約 74 萬公噸(包括食品工廠廢棄物 60 萬公噸、果菜市場廢棄物約 9 萬公噸、廢棄樹皮約 5 萬公噸)。如果以植物營養與地方保育的立場來看，農畜產廢棄物及家庭垃圾大部分為有機質，為一寶貴資源，可回歸在大地內作為作物生產之有機肥料，此對農業生態的土壤保育及農村生活環境的維護與改善，具有重大意義，換言之，這些有機廢棄物可做為今後實施永續性農業或有機農業時有機肥料之主要來源。台灣雖有少數農民施用有機肥料，但由於勞力缺乏，往往使用不當，效果不彰。例如大多數農民放火燃燒稻草及家庭垃圾，不但損失寶貴有機質原料，且又造成空氣污染，殊為可惜。台灣因為長期施用化學肥料，農田中之有機質含量僅有 2% 左右，顯然偏低，因為農地土壤物理性較差，直接影響農業生產活動。若能把大量的有機質堆肥施肥於田間，將有助於提昇土壤有機質的含量。展望未來，我們應該好好利用數量龐大的農畜廢棄物、或家庭垃圾來製作有機堆肥使用，一方面解決污染，維護農業生產與農村生活環境；另一方面可作為作物有機生產的原動力。因此，站在農村生活環境改善的立場，如何規劃一簡易可行的家庭垃圾利用模式，應是當前的重要課題。



貳、農村社區家庭垃圾堆肥化之考慮因素

行政院農委會主任委員孫明賢(1989)曾指出一般人對有機農業之觀念僅局限於狹義的施用有機肥料層面，隨著時代之進步，有機農業之觀念及做法應更為擴大，其範圍除包括施用有機質肥料外，還包括土壤中生物相的平衡、不用農藥的病蟲害生物防治法、不用殺草劑的機耕式除草法、輪作制度的改變、有機農產品的品管、運銷及環保等問題。同時因為耕作制度的改變，持久性農耕所需成本及利益也隨之改變，所以除了農藝、園藝、土壤和病蟲害人員之外，農經人員亦需參加有機農業之研究陣容。站在農業推廣的立場，亦有必要掌握農村主要廢棄物的處理現況如何？農民(或研究班)自行製造與採用有機推肥的意願如何？以及採取何種模式推廣給農民使用？台中區農業改良場前場長謝順景(1992)指出台灣有機材質主要來自有機廢棄物，以農產、畜產廢棄物及家庭垃圾為大宗。這些廢棄物如直接施用於田地，有時因腐熟度不夠而損傷作物根部之生長。有些廢棄物含有過高的重金屬(如豬糞的銅含量，雞糞的鋅含量等)或帶病原菌、蟲卵等對作物之生長有害，所以必須加以適當處理後才能利用。台中場針對上述問題，利用豬糞、牛糞、稻草、枯葉、菇類培養後之廢棄培養土(如香菇太空包)及稻殼等材料，進行不同配方有機堆肥之研究製造，初步研究結果已可提供農家自行製造堆肥時之參考。不過，家庭垃圾堆肥化技術仍待進一步研製。台大教授王西華(1979)認為有機廢棄物經過堆肥化(composting)處理後，可製成良好的有機質肥料，如能建立一套簡單易行的模式，供農家自行製造堆肥之參考，是極為理想的目標。然而本省為小農制，在現行的栽培體制下，欲建立該系統，至少需先考慮下列因素：



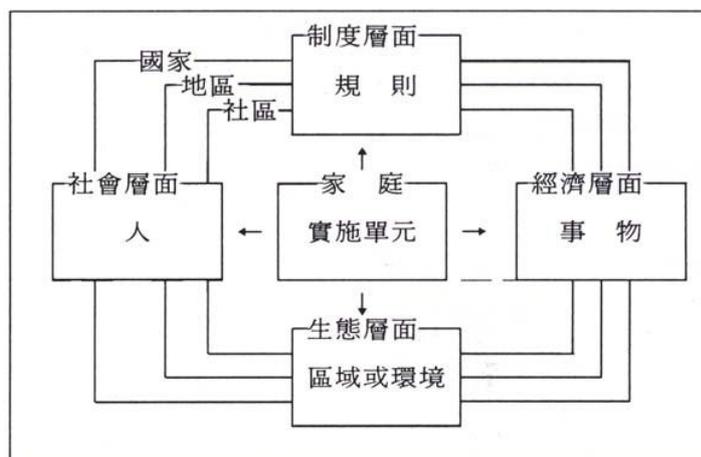
▲家庭垃圾大部分為有機質，可回歸大地做為作物生產之有機肥料

1. 勞力：製造堆肥需有充足的勞力，簡單的機器(主指翻堆用的機器)雖可取代一些勞力，但此工作仍極仰賴人力，而且購置機器亦非一般小農家所能負擔。
2. 土地：堆肥製作需有一定的作業面積，除本堆所佔空間外，尚需有供翻堆用的空間
3. 時間：堆肥化的過程頗為費時，例如洋菇堆肥的製作程序僅為一般堆肥(指充作有機質肥料者)之製作程序的部份，但仍至少需時間4至5週。一般而言，堆肥製作至少需費時2至3個月。
4. 材料：大部份的農場廢棄物之容積比重小，此種堆肥材料之收集與堆積方式，不同材料間如何搭配，以及如何調配成最有利於微生物作用的環境(如水分、碳、氮、磷素等之含量等)，均需慎重考慮。
5. 水分為維持微生物活動主要條件之一，製作堆肥時，需考慮水源的問題。由於台灣單一農戶的耕作地空間十分有限(平均約小於1公頃)，且現今農村勞力日漸缺短，致使農家自製堆肥的意願不大，而即使農家欲自行製造堆肥，客觀條件的限制亦很大，例如兩期稻作之間，雖有大量稻草可供製堆肥，但此時亦為農忙之時，故農民大都採用最簡便迅速的燃燒方法來處理稻草。

鑑於上述因素，未來在規劃農村家庭垃圾處理與利用模式時，研究重點將不以個別農家為單位，而是預計以一個農事或家政研究班，或是一個農村社區為中心做為今後規劃的方向。至於最後規劃方向仍需視研究結果而定。

參、農村社區家庭垃圾堆肥化之規劃做法

由於台灣地區家庭垃圾數量可觀，與其焚化、掩埋或處置不當而引起諸多環境社會問題，不如設法尋求堆肥化處理，以達有機廢棄物資源回收、土壤保育、環境保護及垃圾減量以延長政府垃圾掩埋場使用年限等一舉數得之功能。因此，本研究將依據鄉村發展的規劃原理，兼顧社會、經濟、生態、制度等不同層面的需求，針對農村社區家庭垃圾進行堆肥化之規劃處理，最後根據規劃結果及實施堆肥化試驗結果，提出具體可行的家庭垃圾堆肥化利用模式。



圖一、鄉村發展規劃的定位與層次(鄭健雄，1993:75)

一、農村社區發展規劃的基本概念與層次

農村社區家庭垃圾堆肥化之規劃原則可以根據鄉村發展的規劃原理加以應用。發展(development)係指在不同層面的環境中，各實施單元如農家、農村社區或鄉地區為改進他們的生存能力所採取的計畫性變遷。單從擴散及轉化的轉移，發展的變遷是經由同化和適應的交互作用的持續生存能力。因為『發展』隱含農家、農村社區或鄉村地區等實施單元其與週遭環境的交互作用而浮現的現象，可說是一種自我改善的過程，其方法包括：生態層面的發展宜著重在維持共用資源的保育(preservation)與再生循環有關的栽培(cultivation)；社會層面的發展重點是鼓勵(encouragement)以自由探索及採用小說式的方法去面對挑戰，方能增進處理問題的能力；經濟層面的發展是強化(strengthening)生產能力，進而擴散(expansion)交易網；制度層面的發展則放在授與權力(entitlement)從事制度面如財產所有權及交易方式的修正，以開啓有效的參與。

二、農村社區家庭垃圾堆肥化之細部規劃

根據上述鄉村發展的規劃原理，本研究在進行農村社區家庭垃圾堆肥化之細部規劃時，將同時兼顧本研究之實施單元—農村社區之社會、經濟、生態及制度等四個層面之需求加以規劃，茲將四個層面之細部規劃內容敘述如下：

(一)社會層面：

社會層面之規劃重點主要是放在農村社區中社區居民的安排，由社區居民解決

社區垃圾問題，因此，本研究乃與台中區四縣市農會協調，在台中縣、台中市、南投縣及彰化縣各選定一社區居民配合意願高之農村社區參與此項研究計畫之家庭垃圾堆肥化處理工作。最後選定台中縣石岡縣金星村、台中市北屯區仁美里、南投縣埔里鎮福興村及彰化縣埤頭鄉永豐村。

(二)經濟層面：

經濟層面是資源轉換為產品及介於生產與利用之間的一系列交換過程，這些交換過程呈現的是事物的具體表現。同時，農村層次的事物表現必須直接滿足當地居民的需求，以及顧及大多數居民的利益，必須考慮生產成本。因此，就本研究的規劃重點是著重在家庭垃圾堆肥化處理所需的硬體設施之規劃及堆肥化技術之取得。在硬體設施規劃方面，為考慮將來推廣的普及性及降低設施成本，本研究乃輔導四個社區就地利用廢棄之三合院(石岡鄉金星村)，配合產銷班集貨場(埤頭鄉永豐村)，使用當地水稻育苗中心工作場(埔里鎮福興村)以及新搭建簡易溫室(台中市仁美里)做為該社區家庭垃圾堆肥化處理場，使家庭垃圾堆肥化設施成本降到最低程度。在堆肥化技術之取得方面，試驗階段由本研究提供堆肥化過程所需之菌種，試驗期間並逐漸將堆肥菌種之製作技術轉移給該社區居民，將來該社區居民可以自行製作堆肥菌種。

(三)生態層面：

生態層面之發展重點是放在家庭垃圾堆肥化過程中避免二次農村社區污染發生。因此，本研究規劃在每一農戶放置三個小型垃圾桶(45公升)，以進行家庭垃圾分類工作，分別是有機垃圾桶(藍色)，資源回收桶(紅色)及不可回收桶(橘色)。家戶每天在丟置有機垃圾時，並隨手撒上一層堆肥菌種，以降低異味及吸附水分，待有機垃圾將滿時，即送至該社區家庭垃圾堆肥處理場的大型塑膠桶(300公升)，若大桶垃圾堆積約八分滿時，再均勻撒佈一層菌種，隨即加蓋密封進行醱酵腐熟，大約堆積2~3個月，即成為垃圾堆肥。唯家庭垃圾中含有果皮菜渣，含水量頗高，因此，大型塑膠桶下方需安裝可調式出水孔，定期排出水份，並加以回收應用，至於如何應用仍待進一步探討。

(四)制度層面：

制度層面之規劃著重在家庭垃圾分類之確實執行，如何將有機垃圾送至社區家庭垃圾處理場之大型垃圾堆積桶以及腐熟完成之家庭垃圾堆肥之分配使用，以上三點除透過計畫執行前之社區居民計畫說明會宣導外，並請當地農會家政指導員會同該社區計畫負責人加強輔導及授權處理垃圾堆肥化過程中之例行事務，若有發生任何疑難問題再與本研究人員連繫解決。

肆、農村社區家庭垃圾分類方法與步驟

隨著科學的進步，社會經濟的繁榮，人類所製造出的垃圾量一直在增加，垃圾的性質也更複雜了，因此垃圾的處理問題成為社會一項大負擔。都市的家庭垃圾，都由公所的垃圾車收集統一處理，但在農村常常因垃圾車無法到達或收集次數太少，以致任意拋棄、掩埋或燃燒，造成環境的污染。如果農村居民能將垃圾

做先期處理工作，將垃圾資源再利用，以減少拋棄之垃圾量，對於農村環境的改善將有很大的幫助。

垃圾處理步驟依序可略分



① 農家廢棄物實施分類處理。



④ 當 300 公升大桶集滿時，應加蓋以免滋生蚊蠅，桶子下方預留廢水排出孔。



② 收集于 300 公升之大桶中。



⑤ 堆肥醱酵期，所產生的微生物菌相之一。



③ 適量添加微生物菌種以促進分解醱酵作用



⑥ 堆肥醱酵期，所產生的微生物菌相之二。

垃圾處理的原則必須考量當地垃圾量、性質及地理環境，並以省錢方式、避免產生二次公害、資源回收再利用等重點為原則。農村垃圾的性質以廚房剩餘、花草、樹葉、樹枝等有機物質佔最多，如果能將這些有機垃圾來製作堆肥，不僅能減少許多垃圾量，也達到垃圾資源利用，所做的堆肥施於我們的土地，更可改善土質，因此在本計畫中，我們考慮地理環境及人力的配合因素，選擇四個社區來進行家庭垃圾堆肥工作，其方法為：

- 一、召開社區居民計畫說明會及安排環境保護教育的課程講師。
- 二、在每社區選定 15~20 有意願配合之農戶參與。

三、每一農戶分置 45 公升之垃圾桶三個，以便垃圾分類：

1. 可回收垃圾桶(紅色)：鐵罐、鋁罐、保特瓶等送回收站或拾荒者收集。
2. 有機垃圾桶(藍色)：果皮、茶渣、花草、樹葉、廚餘...等有機物質製作堆肥。
3. 不可回收垃圾桶(橘色)：塑膠袋、保麗龍...等，送垃圾車處理。

四、有機垃圾(藍色桶)處理方式：家戶將屬於有機質之垃圾儘量瀝乾水份，並將體積較大的垃圾利用切、剪方式使體積變小放置於藍色桶內，每天放置後，撒上一層微生物菌種(由改良場發送)以降低異味及水份。待一桶將滿時，送至社區家庭垃圾處理場之大型塑膠桶堆積。

五、社區家庭垃圾處理場為當地熱心人士提供土地，搭設簡易溫室或利用有遮蔭效果之空間，放置 300 公升之大型塑膠桶。家戶之有機垃圾桶堆積滿時倒入大桶中，大桶八分滿時在最上層灑佈一層均勻微生物菌種並加蓋，因為此菌種為兼好氣及厭氣性，因此加蓋後不用再翻拌，以節省人力。

六、使用前之大型塑桶須在下端打孔並加活動栓塞，以利醱酵過程產生之水份流出，並且進行流液肥之收集，不僅可稀釋後使用，也可避免水份四處流溢造成二次污染。

七、經過 2~3 個月的醱酵腐熟，以外觀判別，其結構疏鬆，呈褐黑色，沒有臭味而呈泥土香氣，都可做為堆肥腐熟的依據。

表一、每戶每月垃圾量分析

單位：桶(45 公升)

	有機垃圾 (藍色桶)	資源垃圾 (紅色桶)	不可回收垃圾 (橘色桶)	合計
埤頭鄉	2.4(36%)	1.5(23%)	2.7(41%)	6.6(100%)
石岡鄉	2.7(64%)	0.6(14%)	0.9(22%)	4.2(100%)
台中市	6.6(41%)	3.6(22%)	6.0(37%)	16.2(100%)

註：1.以上資料係以 83 年 4、5 月垃圾量記帳資料分析整理而得。
2.埔里鎮福興社區資料尚在整理中

從表一資料顯示，每戶每月垃圾量因社區性質不同而差異甚大，其中台中市美陽社區係都市化程度較高之社區，埤頭鄉永豐社區屬典型農村社區，農戶分散山區，表一資料顯示隨著都市化程度加深，每戶垃圾量有明顯增加趨勢，且從家庭垃圾內容分類來看，都市化程度較低的社區如石岡，可回收製作垃圾堆肥的有機垃圾比例高達 64%，而埤頭及台中市的有機垃圾量約在 40% 上下。資源回收垃圾如瓶、罐類的比例大約在 20% 上下，差異不大，然不可回收垃圾的比例則因社區都市化程度不同而有不同，其中都市化程度較低之石岡金星村僅 22%，而都市化程度較高之台中市及埤頭鄉則在 40% 左右。根據以上初步分析，本計畫將來若能普遍推廣社區民眾使用，處理社區家庭垃圾中有機垃圾及可回收垃圾部分，可明顯達到垃

圾減量的功能。

伍、農村社區家庭垃圾堆肥化處理技術

一、垃圾堆肥法之重要性及處理模式

所謂堆肥法即利用廣泛分佈於自然界之微生物，在控制的條件下，將廢棄物中不穩定的有機成分加以分解，轉換為安定的有機質成分，即腐熟的堆肥，其在農業生產及保持地力上，兼具肥料及土壤改良的效益，故為廢棄物處理中重要的一環。堆肥法的優點在於不需要高度的技術、處理成本低、安全衛生、合於環境保護的原則，其缺點在於成品堆肥的品質較難控制，惟仍有待檢討評估及重新規畫之價值。在本次垃圾堆肥化處理模式中可略分為前處理及集中處理兩大步驟，前處理重點在於事先的分類工作及若干必要處理，集中處理重點在於有機物堆肥化工作。

二、垃圾堆肥化之前處理

(一)前處理之重要性

依定義而言，垃圾堆肥化前處理之目的在於將堆肥化的對象(垃圾原料)實施事先的分類工作及必要處理，俾適合微生物分解作物之進行，有關前處理步驟即應要求各別家庭確實配合，其重要性可歸納如下：

1. 回收有用物質，達到資源回收，再利用的目的。
2. 除去不適堆肥化之物，增進堆肥化之效率，提高堆肥品質。
3. 調整原料具有適當之粒徑、水分等條件，加速微生物的分解速率。

(二)前處理之步驟及原則

本場執行八十三年度垃圾堆肥化處理計畫，于台中地區選定台中市、台中縣石岡鄉、彰化縣埤頭鄉及南投縣埔里鎮等四鄉鎮實施，在本次垃圾堆肥化處理模式中，各別家庭中分發有小型垃圾桶，作為收集有機廢棄垃圾使用，此時即應實施垃圾分類及必要之前處理步驟。前處理工作原則如能切實遵守，將是確保堆肥化順利完成的重要步驟，其重點可略分為：

1.垃圾的分類

堆肥化處理之對象應僅限於可被微生物分解利用之有機物，如垃圾夾雜塑膠、玻璃碎片、金屬物等不純物，將大大降低堆肥品質，並對使用者及土壤構成極大潛在之威脅。因此垃圾分類工作必須落實，以期除去不良物品，增進堆肥品質。此分類工作依理在個別家庭即應確實做好，另集中堆肥場後再做二次篩選及破碎前處理。

2.粒徑的調整

堆肥醱酵分解過程中，為增加原粒每單位堆積之表面積，以與空氣(尤其是氧氣)充分均勻接觸，其粒徑應為 2~60mm 為佳，以促進分解反應速率。而製成堆肥亦應具有適當的粒徑，以利在農田能均勻撒佈施用。有關家庭垃圾等廢棄物在投入集中桶前，即應盡量將廢棄物之粒徑減小。

3.水分的調整

一般堆肥化情形可分為嫌氣性及好氣性醱酵，經許多研究證實，好氣性醱酵具有期間短，減少臭味產生，肥分較易保存之優點。所謂嫌氣性及好氣性之區別，是依基質含水率之高低而異，當基質中的孔隙大多為水所佔滿時，對微生物而言為嫌氣性，當基質含水率介於最大容水量的 1/2~2/3 之間時，則為好氣性。

4.添加微生物菌種

微生物擔任有機物分解與堆肥穩定化之重要角色。不同的堆積材料如能接種適當的微生物菌種，可以加速有機物分解醱酵，促進堆肥腐熟。微生物菌種另一作用在於可以調整水分，惟菌種應撒佈均勻，以利微生物迅速繁殖。

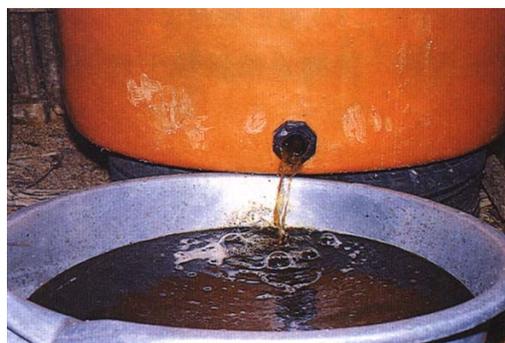
三、堆肥製作技術要領

堆肥製作過程是把有機廢棄物予以適當堆積，在控制條件下，利用微生物作用，將有機料醱酵分解，轉變為有機質肥料。有機材料在適當的條件下堆酵，可以縮短有機物分解的時間，而生產出物理性狀均一，化學成分穩定的高品質有機堆肥。一般堆肥化之條件包含所有可能影響微生物作用之因子。惟本計畫將各戶家庭中有機廢棄物集中後，利用 300 公升塑膠桶實施堆肥工作，惟為考量場地條件及人工翻堆等問題，僅能選擇通氣、水分、生物及腐熟度等影響因子加以控制，其餘如碳氮比、溫度及酸鹼值(pH)影響因子則隨機調配。茲將堆肥化之條件因子敘述如下：

(一)通氣

堆肥化作用以好氣性分解較佳，充分供給氧氣為基本條件。要控制通氣性，最簡便方式為調整堆積物之大小長短，使其適於通氣，或加入樹皮、鋸屑、穀殼等添加物調整水分含量，來改進通氣效率。

(二)水分



▲堆肥醱酵期間會產生水分，此時可由下方孔洞排出，以保持桶中呈好氣態，此種排出水含有豐富養分，應收集後善加利用。

堆肥化過程中，堆積材料中之水分含量為維持微生物生命及活動重要因子。適當的水分含量為 60%，這種程度可使水分供應無缺，同時也獲得充分之氧氣。一般家庭垃圾中含有許多蔬果殘渣，水分含量頗高，因此堆肥桶下方必須留有可調式出水孔，以利必要時排出多餘水分。基本上此種排出廢水含有高量植物營養要素成分，惟其應用乃有待進一步探討。



▲垃圾堆肥近腐熟時，體積約僅剩一半左右。

(三)微生物菌種

微生物擔任有機物分解與堆肥穩定化之重要角色。最有效率之堆肥法，為維持微生物最適宜之生長條件，使微生物充分的活動繁殖。惟堆肥化初期如能接種適當的微生物菌種，可以加速堆肥醱酵，本計畫所使用之微生物菌種繁殖採用自然堆肥法，即於木屑、豆粕等材料中接種綜合性微生物菌種(表二)，再依堆肥化條件實施堆積腐熟，使其自然接種于腐熟堆肥中。



▲堆肥近腐熟時，材質呈疏鬆，色褐黑，無臭味。

表二、微生物堆肥材料及用量

有機物種類	乾物用量(公斤)
木屑或太空包廢料	1000
菜籽粕	150
牛糞	50
米糠	10
綜合菌種	少許

(四)腐熟度

由於堆肥腐熟度的高低將影響施用堆肥的安全性，但有關堆肥腐熟度仍需若干化學成分分析法作為依據標準，一般較常用者有：(1)碳氮比必須低於 20，(2)還原糖比率必須低於 35%，(3)陽離子交換能力漸趨近於 100 毫克當量/100 克土，(4)固定態氮含量趨近於 1.6%。另外若干簡便方法如種子發芽率指數達到 60%以上。或外觀判別，堆肥腐熟時其結構疏鬆，呈褐黑色，沒有臭味而呈泥土香氣均可以作為堆肥腐熟的依據。

(五)碳氮比

適合於微生物作用之有機物碳氮比介於 20:1 至 30:1，碳氮比太高時，會因氮素

缺乏，致使微生物無法大量繁殖，堆肥化過程進行相當緩慢。如果碳氮比太低，而易從堆肥中逸散，導致氮素損失，堆積過程進行時，有機廢棄物中之碳氮比逐漸減少至 20:1 左右。

(六)溫度

溫度是反應堆積材料中某一層次之微生物活動情形，當堆肥化過程進行正常時，初期溫度急速升高達 60°C 以上。這種高溫維持一段時間，然後逐漸下降至周圍溫度，溫度之升與降，反映出不同有機物之分解階段，作用的微生物先為嗜溫與耐高溫者，然後是中溫者(60°C 以下)擔任腐熟之作用，爾後隨堆肥逐漸腐熟，溫度呈下降乃至恆溫。

(七)酸鹼值(pH)

一般有機質材料分解發酵的 pH 值容許範圍相當廣，由 pH 3~11 之間均可進行。但以 pH 5.5~8.0 較適宜。通常堆肥的 pH 值不易由外來添加物而改變，在發酵初期如堆積材料之 pH 值過高易導致氮素的揮發。當堆肥完全腐熟時其 pH 值會呈近中性或微鹼性。

四、垃圾堆肥品質管制

由於垃圾來源較複雜，比一般農畜產廢棄物如稻草、木屑、禽畜糞等含有較多雜質，其物理性及化學組成等亦有多變性及複雜性等特徵。因此有關利用垃圾製作堆肥所需考慮的品質問題更不容忽視。我國對於垃圾堆肥品質管制即在「肥料管理手冊」中有明文列舉保證成分低限，有害成分高限及其它規定事項等規定(表三)。

表三、垃圾堆肥品質規定

編號 CNS 總號	五一九 0、三九六 0			
品目(名)	垃圾堆肥			
保證成分低限(%以上)	一、全氮 0.8%、全磷酐、金氧化鉀 0.6% 二、有機質 40%			
有害成分高限(%以下)	汞 2ppm 鎳 25ppm	鉛 150ppm 鉻 150ppm	鎘 5ppm 砷 50ppm	銅 150ppm 鋅 500ppm
其它規定事項	一、腐熟度 30%以上 二、水分 25%以下。 三、碳氮比 20 以下，pH 值 6.0~7.5。 四、使用培養時，不得有病菌、蟲卵及種子等。 五、不純物如玻璃、石、陶器片、塑膠及金屬等大小不得超過 0.4 公分，總含量不得超過 3%。			

陸、結論

過去埤頭鄉為改善農村環境、解決垃圾問題，自民國 77 年起於該鄉村圍村進行家庭式垃圾堆肥工作，當時由於該村的家戶垃圾必須等待垃圾車一週 1~2 次的收集，這些堆積在路旁的垃圾，遭貓、狗抓咬飛落到排水溝，造成阻塞、孳長蚊蟲、或者任意焚燒造成空氣污染，影響居家環境。鑑於此，農會家政指導員考量當地的環境與垃圾中稻草、落葉、廚餘約佔家戶總垃圾量的 1/3，何不將這些垃圾拿來做堆肥，一來可使垃圾減量，二來腐熟的堆肥可當有機肥料使用，不僅減少購買化學肥料的費用，也可改善地力，使長期使用化學肥料的土壤增加活性。因此配合 77 年度農村生活改善計畫，在該村選擇意願高之農戶開始著手進行。在工作行之初，由家政指導員與台中區農業改良場家政推廣教育人員開始收集環保與農業資料，研討適合當地之堆肥槽的建造，並請教改良場植物營養研究人員，有關堆肥過程應注意事項。依這些資料製作一套『垃圾再利用—堆肥製造』掛圖及講義、模型等，再召集參與人員傳播環境觀念與垃圾堆肥作法。首先農民依自己庭院環境，儘量選擇背風、背日及有樹蔭且離房屋稍遠的一個角落，底部砌成稍有斜度之水泥台，四週以磚塊水泥砌起。堆肥槽建好後，由家戶將垃圾中之廚餘、落葉、稻草放於槽中進行堆肥。進行中要注意水份、溫度與翻拌，譬如太乾時要澆水，下大雨時以塑膠布蓋起，以防雨水沖積。目前竹圍村在熱心人士努力及所有村民的配合下，成為一個環境整潔的社區，因此也常有各地農會帶著農民前來觀摩，續續將這種作法與觀念推廣應用(張惠真，1991:14~15)。



▲家庭垃圾堆肥化處理後，可以改善農村生活環境，達到富麗農村的目標。

本研究鑑於上述家庭式垃圾堆肥利用模式，係以農家為實施單元，由農家自行處理其各自家庭垃圾，雖有助於垃圾減量之功能，然自 77 年推行以來，未見其他社區推廣採用，有鑑於此，本研究乃參考鄉村發展的規劃理念，以農村社區為實施單元，並兼顧農村社區社會、經濟、生態、制度等不同層面的發展，以台中區四縣市各選定一配合意願高之農村社會，進行社區家庭垃圾堆肥化之處理工作，經初步規劃及實地家庭垃圾堆肥化處理結果，不失為資源回收利用及垃圾減量的簡易可行模式，唯仍有諸多細節問題有待進一步研究解決，例如農戶家庭垃圾分類習慣養成不易，因此垃圾分類不夠徹底，影響家庭垃圾堆肥品質；家庭垃圾堆肥化過程中產生之水分，如何有效應用田間？將來家庭垃圾堆肥化處理如何與社區農畜廢棄物堆肥化處理結合，均有待進一步研究。日後堆肥化處理系統，唯有符合防止二次公害污染、節約能源、節省勞力，降低成本及資源回收利用的原則，才值得開發推廣。(編印經費由行政院農業委員會補助，謹此致謝!)