簡易有機質肥料製法

利用組合式不銹鋼堆肥箱生產有機質肥料

台中區農改場／蔡宜峰　農委會／李育義

所謂堆肥法即利用廣泛分佈於自然界之微生物，在良好的條件下，將廢棄物中不穩定的有機成分加以分解轉換爲安定的有機質，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，故爲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、符合資源再利用的原則。本文目的爲介紹組合式不銹鋼堆肥箱製作有機質肥料之要點及堆肥功效，以供農友利用之參考。

一、組合式不銹鋼堆肥箱之結構及補助方式

農委會等農政單位爲輔導農家普遍利用農畜廢棄物及家庭垃圾，自產自給有機質肥料，以改良土壤，提高農地生產力，並使垃圾減量和改進農村環境衛生，經定補助農家設置組合式不銹鋼堆肥箱，此堆肥箱全部結構使用不銹鋼材質，堆肥箱高度及半徑各 1 公尺，由二半圓件組成，裝拆及搬動均甚方便。每一堆肥箱之容量約爲 3.14 立方公尺。

補助方式，於推廣初期每箱之補助金額第一年爲新台幣 1 萬 2 千元，凡具有耕地 0.3 公頃，對於自產自給堆肥有興趣之農家，均可向當地鄉鎮公所或農會申請補助，86 年度因爲試辦示範性質，補助處數全省限 200 處。該箱爲中空型，放置該箱之混凝土地面、肥水回收灌設備及箱蓋等，均由受補助農家自行設置。本項補助將試辦 3 年，成效良好再考慮是否繼續辦理。



組合式不銹鋼堆肥箱

二、堆肥製作基本原則

材料調配

利用稻殼、蔗渣、太空包廢料、木屑及家庭垃圾等材料（約 80 %重量比），配合雞糞、豬糞等材料（約 20 %），如另添加米糠、豆粕等高含氮素材料，則可加速醱酵與提高肥效。

以上材料混合均勻後，並調整水份在 50 ～ 60 %，此種含水量近於以手緊握堆積材料而水能沿指縫點滴成形，或以棒插入堆積材料中，拔出時棒端濕潤，然後裝入堆肥箱中，可以混入已腐熟的堆肥或堆肥菌種，則有助於該堆肥之醱酵。實際需要時，亦可分批堆入各種材料。

堆積過程中應注意事項

1.堆肥溫度之變化

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，初期溫度可升高達 60 ℃以上，大部分的病原菌、虫卵及雜草種子在此種溫度下可被殺滅。

爾後溫度將逐漸下降，而至堆肥腐熟。所以溫度變化將是堆肥化過程的指標，也就是堆肥醱酵溫度變化，是經高溫殺菌期、中溫醱酵分解期，乃至低溫後醱酵期之模式，其醱酵腐熟必將完整。

2.敷蓋

目的在於防止水分散失、保溫，使堆肥水分及溫度均勻分佈，而有促進醱酵之作用。其次敷蓋可防止蚊虫放卵茲生，及病菌雜草種子侵入，以維持堆肥品質。敷蓋物之材質以麻布類稍具通氣性者爲上品，其次爲稻草、蒿桿類、草席等，塑膠布僅適於戶外防雨使用。

3.翻堆及補充水分

翻堆的目的在於增加堆肥的通氣性、散發醱酵熱、補充水分以及將外面未醱酵部分向內翻，使其加速醱酵腐熟，因此初期之翻堆，其溫度將再次上升。翻堆的時機則可視溫度之升降爲指標。

另安置通氣設備、打洞，或預設通氣孔等亦可增加通氣性而加速分解，通常以翻堆的效果爲最佳。一般植物性材料組織疏鬆，容氣性大，故堆積高度在 1 公尺左右，頗有利於好氣性醱酵。

4.堆肥後熟

經過高熱主醱酵後，堆肥逐漸進入低溫後熟期，不必再翻堆與補充水分，讓自然腐熟，必要時予以涼乾，使水分降到 35 %左右，容重減小，而有利於該堆肥之運搬與施用。若需要提高堆肥箱之利用次數，得於主醱酵後，將其中熟堆肥移出堆肥箱，另堆存於陰涼處，以利繼續腐熟，爲避免日晒淋雨，必須要有敷蓋物。

堆肥腐熟檢測方法

當有機材料堆積經過約 2 ～ 3 個月後，可取少許堆肥材料實施腐熟檢測，一般當堆肥材料顏色轉深褐黑色，材質鬆軟，無臭味而有泥土香味時，即已達到腐熟。

另外可自行實施簡易種子發芽率檢測，即取少許堆肥材料置入缽盆，將蔬菜種子直播堆肥上再澆水，保持堆肥水份濕潤，約 1 ～ 2 週後計算種子發芽情形，當種子發芽率高於 50 %以上時，即可視堆肥已腐熟。

三、堆肥的4種功效

供給養分

堆肥不僅含有氮、磷、鉀、鈣、鎂、硫等要素，也含有鐵、錳、銅、鋅等微量要素及其他養分，成爲作物綜合性的養分供給源。有機質肥料的肥效是緩效性爲該肥料之特點，連續或多量使用時不致引起肥害，且具有累積性的效果。

堆肥有機物中的養分多屬於有機態，養分較不易流失在土壤中，慢慢分解而釋放出養分。在前期作間未能分解而殘留的有機物，在次期作或翌年作物尙可繼續分解供給養分。因此堆肥中之有機物蓄積於土壤中，能夠持續均衡供應作物所需的養分，此種功能爲提高農作物品質之最主要原因。

改善土壤化學性

1.增加土壤腐植質

一般堆肥因材料來源不同，性質差異性很大，然而當堆肥施入土壤後，經微生物分解，化合形成爲土壤腐植質，土壤中之腐植質含量增加，對於土壤之改良，具有密切的關係，因此土壤中腐植質之含量多寡，常爲農地生產力之指標。

2.調整土壤 pH 值

土壤有機質所含的化學官能基，除了羧基屬於酸性在 4.0 左右，其餘如酚或醇等官能基都高過 pH7.0 ，因此施用堆肥可使土壤 pH 值趨於中性，能使酸性土壤 pH 值上升，使鹼性土壤 pH 值下降。

3.增加土壤陽離子交換能量（ C.E.C ）

土壤陽離子交換能量，指土壤所能吸附離子的能量，具有保肥能力， CEC 愈大，土壤保肥力愈強， CEC 又能減少施用過多化學肥料所引起之肥害。腐植質之含量和 CEC 有密切關係，因此多施用堆肥，可增加土壤陽離子交換能量，而提高農地的保肥力。

4.促進土壤鉗合作用

由於有機質含有許多化學官能基，而具有所謂的鉗合作用，可以抑制活性鋁，防止鋁毒害，亦可防止磷的固定，增加磷的有效性，所以施用堆肥有促進土壤鉗合作用的功能。

5.促進土壤緩衝能力

所謂土壤緩衝能力，主要在於防止土壤環境因子如 pH 值、離子濃度等變化過劇，進而維護作物根系環境的穩定性，同時對於農藥殘留及重金屬污染等毒害的緩和，亦有相當的效果。但上述功能必須在土壤有機質含量達到某一定量才有顯著效果，所以施用堆肥，增加土壤有機質，爲促進土壤緩衝能力。

改善土壤物理性

1.改善土壤結構

堆肥分解形成之腐植質，爲長鏈化合物又帶有各種官能基和正負電荷，可促使有機及無機膠體和土粒相結合成粒團。因此施用堆肥可促進土壤團粒化，穩定土壤結構穩定，增進土壤的導水性及通氣性。

2.提高土壤保水力

土壤有機質的保水力較強，因此多施用堆肥，可相對提高土壤有效水含量，有利作物生長。施用堆肥增加土壤保水力，在乾旱季節之效果最爲顯著。

3.改善土壤通氣性

施用堆肥有利於土壤通氣性的改

善，促進作物生長。如施用未腐熟堆肥，會造成再醱酵作用而消耗過量氧氣，致使土壤變成還原狀態，不利作物生長。

4.減少土壤沖蝕

土壤腐植質含量高，粒團穩定，降雨時土團不易被衝散，不致使土壤表層產生硬殼，有利雨水入滲，減少水的逕流，及減少因土壤沖蝕而降低土壤肥力或污染水源。

5.土壤硬度

施用堆肥增加土壤有機質含量，促進土壤粒團化及穩定性，減低土壤總體密度並增加土壤疏鬆度，有利作物根系的發展及利用機械耕作。

土壤生物相

由於堆肥含有豐富的養分與微生物繁殖所需的腐植質，若將此項有機質肥料施用於農田中，必然可以改善土壤生物相，進而促進土壤中物質循環能，若干有害物質也較易被分解去除。同時可以增強生物的緩衝能力，施用充分腐熟的優良堆肥，亦可防止有害微生物、病菌及害虫之衍生。

四、使用堆肥要領

1.堆肥適宜當基肥

堆肥主要在改良土壤的物理性、化學性及生物性，其肥效大多屬於緩效性，因此作爲基肥施用較適當。一般果園在冬季根系休眠時施用堆肥，其它作物則在種植前整地時施用。

2.施用堆肥應與土壤混合或覆土

施用堆肥與土壤混合，可提高土壤改良及均勻供應養分的效果。堆肥腐熟度不足時，更需將堆肥分散施用，否則容易發生傷害根系而使農作物發育不良。果園施用時，可採開溝或挖洞方式施用後再覆土，其他農田則均勻撒布並犁入土壤中。

3.施用量的決定

堆肥的施用量，常取決於農家的實際收益或特定的目的，例如採用有機農法生產農作物，每公頃堆肥的施用量常達 1 百公噸以上，又自產自給的堆肥，自可大量使用。

至於購自商品化的堆肥，則必須考慮經濟效益，包括長遠性之地力提高及當期作農作物收益；施用有機質肥料農作物品質提高、售價高，且較暢銷，亦應列爲增加收益之範圍。就目前每公噸 4 千 5 百元左右的堆肥價格，水果類每公頃之施用量，約在 10 公噸左右，至於一般作物因成本問題，尚無法普遍購用商品化之堆肥。

五、結語

縱觀人類文明發展，早在農業時代，人們已體認到回收自然資源再利用的重要性，將作物殘渣及禽畜類排泄物等有機廢棄物回歸農田使用，化腐朽爲神奇，以增進農田地力及提高農作物品質，在農業生產與資源利用上，確具有重要意義。本文所介紹之組合式不銹鋼堆肥箱具省工、耐用、低成本等多項效益，藉此提供農友自製有機質肥料之參考。