

農場堆肥製作方法

倪禮豐 1998-12 花蓮區農業專訊 26:21-22

一、什麼是堆肥

將生物殘體及動物排泄物（有時再加少量礦石或化學肥料）調配碳氮比、水分及通氣性後，經一段時間堆積，藉由微生物進行堆肥化反應（醱酵）之後的腐熟產品即為堆肥。

二、為什麼要製作堆肥

大量產生的農業及畜產廢棄物，如不能適當處理，不但佔用空間，又影響環境衛生，降低生活品質；若任其棄置或焚燒處理，則又有可能造成水質、土壤與空氣等的二次污染。將這些廢棄物中尚有利用價值的有機資材經堆肥化後回歸農田土壤，不但可以解決廢棄物問題，而且可以增進地力。

在堆肥化過程中，有機碳被微生物呼吸代謝因而降低碳氮比，所產生的熱可使堆肥溫度達到 70 以上，能殺滅病菌、蟲卵及雜草種子。大部分有機資材若直接施入土壤中，分解時會產生有毒物質，並會消耗氧氣，造成土壤還原狀態；若將碳氮比大的堆肥材料直接施用於土壤中，在分解初期會造成土壤中某些養分有效性暫時下降，尤其是氮素影響最大；這些資材經腐熟後再施用，可減少有害因素，避免抑制作物生長。另外一方面，有些堆肥資材纖維強韌，經過堆積後較鬆軟而利於撒布；有些具有強烈的臭味，製成堆肥後不但沒有臭味而且具有泥土的芳香。

三、如何製作堆肥

堆肥化的過程是一連串微生物的反應，堆肥資材如同培養基，堆積後如同醱酵槽，因此任何影響微生物活性的因子都與堆肥化有關。以下就碳氮比、水分及空氣、溫度、酸鹼度、菌種及腐熟度分別說明堆製時控制或判斷的方法。

1.碳氮比：微生物需要碳當作能源，需要氮來進行代謝，堆製起始碳氮比約在 30 以上，經堆積醱酵後，碳氮比逐漸減少至 20 以下。正確的碳氮比需要化學分析及計算，粗略的估計則可參考下表所列的常用堆肥資材成分。若以重量為基準時，在實際操作上仍不方便，更簡單的方法，可將資材分為三類：甲類包括木屑、穀殼、稻草及花生殼等，為提供碳源、構成堆肥主體及決定物理性狀的資材；乙類為雞糞、豬糞、米糠、豆粕及肉骨等，主要作用為提供氮源以利微生物作用；丙類為牛糞，不經堆肥化也可直接大量施用。若以容積比例來估計，可約略以乙類資材佔甲類之十分之一至三分之一為適當。另外，若對磷肥或鉀肥需求較高，可選用氮磷比或氮鉀比較低的資材，則可製作出磷或鉀肥效較高的堆肥。

表、十種常見堆肥資材之氮含量及重要元素比

資材	氮含量(%)	碳氮比	氮磷比	氮鉀比
雞糞	4.1	8.3	2.3	1.8
豬糞	3.6	8.1	1.9	4.0
牛糞	2.2	15.4	3.1	7.1

木屑	1.4	35.0	1.1	1.3
穀殼	0.6	76.7	10.0	0.8
稻草	1.2	33.5	8.6	0.5
米糠	3.2	14.4	1.7	2.0
豆粕	11.6	4.5	15.7	4.8
肉骨	12.4	3.3	2.5	20.7
花生殼	1.7	48.2	18.9	2.8

- 2.水分及空氣：此二項佔有相同空間所以互為消長，水多則氣少。水分為生物所必需，在堆肥中約低於 10%時即無法反應；又因為好氣性反應較厭氣性反應快速且完全，且有害物質之產生較少，因此水分含量超過 90%時將不利於反應。試驗結果水分含量約為 60%左右時最有利於堆肥化反應之進行。實務上可以手掌握住堆肥，水滴似要滴下的狀態即可。空氣的供應主要有強制通氣及翻堆二種方法，若有通氣設備可有效縮短堆肥化之時間，通氣量則以每小時體積比 1/50 為適當；翻堆在最初時為避免水分、氮素及臭氣揮散，可隔一至二週翻堆一次，後期則可稍增加翻堆頻率。為使堆肥保持良好通氣度，因此在資材中需要有樹皮、鋸木屑及稻殼等添加物，使其適於通氣。
- 3.溫度：微生物新陳代謝所產生的熱不斷累積，在正常情形下皆可在數日內升高達 60℃，甚至到 70℃ 以上。這種高溫可維持一段時間，不但促進微生物反應，縮短腐熟時間，而且可殺滅病菌、蟲卵、雜草種子等。除非堆製失敗，否則高溫是堆肥過程中之正常現象。因溫度不易控制，故建議只要對溫度進行監測觀察而不必特別加以管理。
- 4.酸鹼度：在不同的酸鹼度範圍中有不同的微生物族群，可對不同種類的有機物進行分解，雖然其對 pH 值之適應範圍相當廣，但仍以中性為佳。因此除了資材中有極酸或極鹼的物質，一般不須對酸鹼度加以控制。堆肥腐熟後常呈中性或微鹼性。
- 5.菌種：自然環境中就有許多微生物族群，只需維持微生物可生長的條件，因此可不必刻意加入微生物之菌劑。但資材中若有大量不易分解物質時，可加入專門分解此物質的菌種，以縮短腐熟時間。
- 6.腐熟度：將腐熟度不足的堆肥施入土壤中，可能有前述不利的問題發生。有許多方法可以測定堆肥腐熟度，但大部分需化學分析結果作為依據。一般較可能自行判斷的方法就是利用種子發芽法及堆肥外觀變化。選用白菜、萵苣或蘿蔔等較敏感的蔬菜種子，以堆肥熱水抽出液使其濕潤，若發芽率達到 60% 以上時，則可判定此堆肥未嚴重抑制作物生長。另外，堆肥腐熟後結構疏鬆，呈深褐色或黑色，沒有刺鼻臭味而呈泥土香味。

四、結語

堆製堆肥是一種古老的技術，不需精確的計算和高深的技巧，只要您付出一分心力，既可解決廢棄物環保問題，又可增進地力，值得採行。