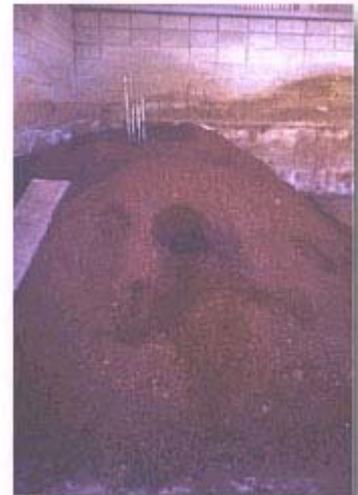


有機農業之土壤培育及堆肥製作與使用

江國忠 1996 花蓮區農業專訊 15:9-11

現代農業新科技雖然帶給人類豐盛及質佳的農產品，但其後遺症也逐漸呈現，例如農機持續不斷的翻動土壤，使土壤結構破壞，並造成土壤嚴重的壓實；化學肥料和農藥的大量使用，導致生態體系的破壞，引起地球自然環境的變遷，凡此種種，不僅危及農業的持續發展，也危及人類和野生動物的生存。因此有心之士，遂著手尋求替代的農耕方法(有機耕作法即是其中之一)，使我們的農業得以永續發展，也就是一般所稱的永續性農業。

有機農業為永續性農業的一種，是指以自然方法來從事農業，發揮土地潛在的最大力量。例如森林土壤有充足生命力，不施肥，也能生長出很多樹木，而要維持生長力最大的動力是太陽光與土壤中的微生物，只要微生物可生長繁殖，則土壤生產力就會慢慢提高，即為活的土壤，這就是有機農業技術上重要的論點。



有機農業之堆肥製作情形

換句話說，此種土壤可達到養分與能源的循環，自然生態系裏，枯枝落葉的分解還原需靠微生物的作用，藉以淨化土壤，培育健康土壤，以期發揮最大生產功能。

壹、土壤之培育

所謂土壤地力，即包括土壤物理、化學、生物性質的綜合作用。在土壤物理方面，土壤要有良好團粒結構，在下雨後，部分水分會滯留在團粒結構裏，多餘的水就會排掉，土壤上下層均需疏鬆，才會有很好的毛細管作用，土壤化學性質重要的是養分要平衡，生物性即指土壤有充分的微生物，保持在平衡狀態下共同生存，符合上述情形則可稱為好的土壤。土壤培育的目的，主要在以提高土壤肥力，增加作物產量，減少病害，淨化土壤，培育的方法有下列六種，分述如下：

- 一、種植綠肥作物，綠肥根部伸長至土壤深層，吸收土壤鹽分及有害物質，其根部分泌物能培養微生物，豆科綠肥又能固氮，並將其有機成分還原至土壤，且是防止地面長草、表土流失及深耕之功用。樹豆綠肥作物根部是酸性的，能分解土壤養分，田菁則是很強的固氮能力；另外綠肥作物會抑制某些線蟲的生長。
- 二、施用堆肥，可增加土壤有機質含量，促進團粒構造，使土壤水分、空氣比例良好，並且堆肥可供應作物養分及微生物養料，促進微生物繁殖，同時堆肥顏色呈深褐色，可增高地溫，有機質之緩衝力大，可防止有害物質的傷害，對作物根部之生長助益很大。
- 三、改良土壤理化性，可加入改良材料以改善土壤物理與化學性，調整酸鹼值，平衡土壤養分；改良土壤物理性可設置暗渠、挖明溝，深耕可打破下層硬盤，改進深層土壤排水性及通氣性，以促使作物根部往下生長。
- 四、地表加以覆蓋，可防止下雨時土壤的沖蝕並增加滲入率及保水作用。

五、客土法，黏質土壤中可加入砂土，砂質土壤則加入黏土，並可加入養分高之表土，以提高土壤肥力。

六、注意作物栽培體系，利用輪作、間作、混作等方法，例如輪作可調整微生物相多樣化，通常同一種作物長期連作下，會使根圈微生物種類減少偏向單種，生態失去平衡，所以需輪作不同型態作物，將共榮作物混種一起，例如茄子、瓜類間作蔥、韭菜等，可互有利益。

貳、堆肥之製造與使用

一、堆肥之製造

1.堆肥化過程和微生物

堆肥製造過程中，微生物繁殖種類會隨養料之不同而逐漸變化；有機物料最先被分解的是醣類，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，堆肥分解過程中分解物不同則微生物會隨物質之不同而轉換。第一類分解(絲狀菌、細菌等)完成時，微生物種類轉換為分解第二類物質之微生物(放線菌、細菌等)，以此類推。另外堆肥醱酵時係在好氣或嫌氣、高溫或低溫、pH 高或低之狀態不同，微生物種類也會產生改變。

木屑堆肥為一般農民普遍使用之有機質肥料，然而木屑類所含之木質素很多，直接施用於農田土壤會影響作物之生長，因此施用前必須堆製成堆肥，以降低其害處。木屑材料堆製醱酵分解過程中必需通氣，直到高溫後(溫度上升較緩時)，就不需再行通氣，使成為嫌氣性分解(第三階段分解)，可促進堆肥之腐熟。鋸屑堆製堆肥過程中不需全程通氣，但仍需翻堆，室內堆積堆肥溫度不再上升而維持在 40 - 50 度時表示堆肥已成熟，室外則溫度較低。總而言之，醱酵製成之完熟堆肥，施用於土壤中以不影響作物生長為原則。

2.碳素及氮素之比率(C/N)

一般農田土壤的 C/N 約維持在 10 左右。油粕、雞糞等含氮量較高有機資材施用於土壤中時，其 C/N 會降至 10 以下，隨後會逐漸回升至 10 左右，稻草、稻殼等 C/N 較高有機資材施用於土壤中，其 C/N 會降至 10 左右。堆肥製造過程中也有此一現象發生，因此製造堆肥時其材料之 C/N 應調為 30 - 40 左右，以促進微生物之繁殖。油粕類、糞類及米糠等屬含氮素較高之有機質材料，而含碳素較高之有機質材料有稻草、稻殼及木屑等。

3.水分之調整

製造堆肥之材料 C/N 應調整為 30 - 40，最適當之水分含量為 60 %。水分不足，微生物繁殖緩慢，相反的水分含量過多，氧氣供應量不足，也會影響到堆肥的醱酵。簡易的水分測定方法可用手握材料時水會滲出，但不會滴下，此時的水分含量約 60 %，如手握材料水會往下滴時，水分含量已達 70 - 80 %。

4.堆肥之體積

堆肥體積太小，溫度不易上升，體積過大如不勤於翻堆時也容易造成厭氣醱酵，因此最適當之體積約為 6 立方公尺，即長 2.5 公尺、寬 2.5 公尺、高 1 公尺。

5.堆肥腐熟所需時間



有機農業培育之土壤

堆肥腐熟所需時間會因材料及管理方式的不同而有所差異，在一般良好管理情形之下，木質類約需6個月，稻殼3-4個月，稻草2個月，然而在冬季溫度低時，仍需適當的保溫。堆肥保溫的方法有(1)堆肥周圍覆蓋保溫材料；(2)堆積量要多些；(3)氮的比例稍增加，水分則稍減；(4)選擇室內堆積場所但需通風良好。

6.其他

堆肥醱酵過程中需要有充分的空氣進入，以促進微生物的繁殖，因此堆肥材料中應加入些許膨鬆的材料。另外，為加速堆肥之醱酵，可選擇使用醱酵菌，縮短堆肥醱酵時間。堆肥堆積過程中應隨時注意觀察溫度、氣味及菌相等的變化，並作適度之翻堆，如牛奶加入乳酸菌會醱酵成乳酪，不致腐敗，製作堆肥就要如同製作乳酪一樣，要特別注意水分、氧氣及濕度等的調整，使其有良好之醱酵。堆肥製作場所應有防雨設施，避免堆肥遭雨水沖淋而影響品質。

二、堆肥之使用

- 1.作物由於生育期長短及其特性不同，對養分的需求也各有差異，葉菜類如甘藍氮肥的需求量較高，而洋蔥及結球白菜等則對磷肥有特別之需求，菠菜及小白菜等生長期較短需速效性氮肥。果菜類由於需開花結果，果實肥大因而對磷肥便顯得特別重要，茄子生長期較長對氮肥的需求量也相對增高，但蕃茄如氮肥用量過多，則莖會較粗且結實不佳。
- 2.堆肥的施用方法，以深層施肥的效果較佳；黏質土壤是以稻殼堆肥及木屑堆肥等粒子較粗大的堆肥混入土壤，使得排水性及通氣性改善後較佳；在砂質土壤中，由於堆肥快速分解，一次加入大量堆肥，容易使得作物發生養分過剩傷害的現象，因此分批放入較佳。