

有機質及微生物肥料施用技術

作者：倪禮豐 助理研究員
作物環境課
土壤肥料研究室
電話：(03)8521108轉370



▲ 各式各樣的有機資材

前言

隨著肥料價格上漲，任何可以節省（甚至取代）化學肥料，或是提昇肥料利用效率的方法，最近都受到農民的重視，這些方法中，尤其以有機質及微生物肥料最被廣泛地使用。然而，此二者雖然皆名為肥料，卻與「直接供給作物以養分之物料」之狹義的肥料概念有本質上的差異，必須了解其「具有生命」的特質，才能充分發揮功效，進而減少甚至取代化學肥料施用。本文即針對此二種肥料之分類及施用技術簡要說明，供農民降低用肥成本之參考。

有機質肥料之分類

一般人提到有機質肥料，最先想到的就是堆肥。其實只要是動物的糞尿與動植物的殘體，甚至於綠肥，都可以算是有機質肥料。以下分項說明之：

一、禽畜糞尿及廐肥

如雞、豬、牛及羊糞尿等，若混合了墊料及掉落的飼料等則稱為廐肥。本類資材因是禽畜產廢棄物，價格通常較低，為農民所愛用。

二、油粕類

如大豆、花生及蓖麻等植物的種子，經榨油後的殘渣稱之為大豆粕、花生粕及蓖麻粕。本類資材碳氮比低，肥效亦快且高，又較少衛生上的問題，為良好的氮素追肥資材。價格較高可能是其最大的缺點。

三、動物質肥料

肉品或魚產加工的下腳料經再處理所製成的產品，如魚肥及骨粉等。此類資材通常含氮量甚高，若含有骨質則磷與鈣含量亦高，因肥效快故



可作為追肥使用。

四、植物殘體

作物移除收穫標的物後的殘餘物，如稻草、玉米莖稈、花生藤及其他作物蒿稈或藤蔓，在田間稍乾燥後翻入土壤可以補充有機質。

五、綠肥

栽培特別種類的植物，在植株生質量最大且組織尚未木質化前，以新鮮狀態直接翻入土壤，藉以改善土壤理化性質的植物，即稱為綠肥。理想的綠肥應生長快速、生質量大，根系深廣及有固氮甚或溶磷等條件。一般來說，豆科植物具固氮功能，十字花科植物在冬季生長快，都是可以選用的綠肥作物。

六、堆肥

在控制條件下利用生物作用將有機資材轉化成衛生、富含腐植質且相對穩定產品即為堆肥，

市售有機質肥料以此為主要商品。堆肥的主要功能增加土壤有機質並改善土壤理化性質，因其中的氮素經堆肥化過程後通常成為緩效性，故建議大量施用並與土壤充分混合為基肥，以發揮堆肥原有的功能特性。

七、海鳥糞

由在海島上長期累積的海鳥排泄物、羽毛、鳥屍及其他雜質所組成。本類資材的成分隨形成的地區及時間之不同而有很大的差異，雨量愈大，時間愈久，則有機物及氮含量就愈低。甚至於風化時間夠久，剩下的大部分是磷酸的鈣鎂鹽時，即成為磷礦石的來源。

八、液肥

依製造過程的不同，可分為淋洗液肥、萃取液肥及醱酵液肥。淋洗液肥是堆肥資材在堆肥過程中階段性的淋洗取出液，由於其成份不穩定，



▲製作液肥所需材料

利用性較差；萃取液肥則是腐熟堆肥經水萃取後所得到，或稱堆肥茶，所含養分較穩定且病原菌較少，利用性較淋洗液肥為高；醱酵液肥是各有機資材依一定比例與水混合，進行液態醱酵後的產品，為最主要的液肥形態。

如何使用有機質肥料

- 一、禽畜糞、油粕類及動物質肥料之碳氮比通常較低，分解速率較快，肥效亦較高，故適合作為追肥使用。施用時可撒施於作物周圍土壤表面，亦可配合覆土工作，以減少如臭味、蒼蠅或逕流污染等對環境的衝擊。新鮮的禽畜糞尿碳氮比一般低於20，直接施用時養分釋放速率快，肥效又高，但是因為會造成環境衛生及土壤鹽分累積等問題，甚至於孳生蒼蠅及傳染疾病，故需特別注意使用。
- 二、植物殘體因分解較慢，碳氮比較高，大量施用時會因生物固定化作用造成耕地暫時性的氮缺乏，故最好提早至少三個月以上施用，充分與土壤混合並時常翻動，以加速其分解。相反地，若必需在短期間內種植下期作物，則應避免翻入土壤，並酌量增施氮肥以彌補之。
- 三、綠肥作物中，許多豆科作物具有固氮能力，在春、夏、秋三季氣溫較高時適合種植。冬季氣溫低時，因豆科植物大部分生長較緩慢，故可選用十字花科的綠肥，如油菜或大菜，不但生長快速且生質量大，其根系深廣亦可將底層土壤的養分向上吸收，又可作為景觀及蜜源植物。綠肥作物應在其生質量最大時（約開花期），在新鮮狀態翻入土壤中，因其分解快速，可依種類不同而酌量減

施下期作之化學肥料。

- 四、堆肥是一種良好的土壤改良劑，可以提供植物舒適的生存環境，但卻不是一種可以快速提供作物所需養分的肥料。土壤的量相當驚人，一公頃的土地，只要表土10公分的體積即有1000立方公尺，也就是每公頃施用10噸的堆肥，也僅佔表土的百分之一而已，因此，經常且大量的施用堆肥是必需的。又因為堆肥中大部分速效性的氮素都已因堆肥化而轉變成較緩效的形態，故僅撒施於土表時其功效不大。正確的堆肥施用方式，應於作物定植或播種前，利用耕耘機使其與表土充分混合，才能表現出堆肥改良土壤的功效。多年生作物如果樹因根系更深，也是需要深施才能得到較佳的效果。
- 五、海鳥糞是有機農業可使用的磷肥，其在土壤中的可溶性與移動性皆甚低，故應比照化學磷肥的施用方法—大部分作為基肥使用，並充分與土壤混合，使植物的根能有較多機會接觸到肥料粒子附近，提高施肥的效率。
- 六、醱酵液肥作為葉面施肥用時，應先過濾再稀釋100倍施用；灌土者則不必過濾，直接加水稀釋30~50倍後，以馬達抽取灌施。

微生物肥料之分類

所謂微生物肥料，是指「人工培養」的微生物製劑，在土壤中利用活體微生物，透過改良土壤的物理、化學及生物性質，藉以增加作物產量或提升產品品質者。以下分項說明之：

一、固氮菌

空氣中有五分之四是氮氣，但大部分的生物無法直接利用，僅少數細菌可以將之同化成為胺



基酸，其中最著名的就是與豆科共生的根瘤菌，另外有與蕨類共生者（如滿江紅）及直接利用光能固氮者（如某些藍綠藻）。

二、菌根菌

是數種與植物根部共生真菌的統稱。受菌根菌感染的植物根部，因菌絲的延伸而大幅增加吸收養分與水分的能力，其中又以磷的吸收受益最大。

三、溶解菌

包括從真菌、放線菌到細菌的多種微生物，只要能把被土壤固定的營養元素溶解成為有效形態者皆可稱之。最常見的是溶磷菌，而分泌鉍合物增加鐵利用率者亦屬此類。

四、其他

分解土壤有機物釋出礦質營養素的分解菌、產生植物激素促進植物生長的菌類、分泌黏液或用菌絲促進土壤團粒化的微生物、甚至抑制有害生物降低疾病發生的拮抗菌，都可以算是廣義的微生物肥料。

如何使用微生物肥料

一、使用共生型微生物肥料時，最重要的是需將種苗根部與菌種充分接觸，才能達到接種的效果。一般而言，大種子（直徑3mm以上）可採用種子外包覆的方法，小種子則採用混合土壤直接施用。正當的商品都會有詳細的劑量、環境條件及使用方法說明，務必參照使用。

二、使用固氮菌時，不可與氮肥混合使用，氮肥只可在追肥時用；施用溶磷菌或菌根菌時，亦不可加入過多過磷酸鈣，否則無法發揮其功效。

三、微生物肥料是活菌，施用後必須在土壤存活才有可能發揮功效，而且施在根圈附近效果最好。產品除要求菌數要高，菌的活性要高及雜菌要少外，適應本土環境的條件更是重要。菌種應貯藏於陰涼處、避免與農藥混合使用、使用時土壤不可太乾或太濕、在稀釋菌液中添加少量腐植酸或營養劑等，都有助於菌種的存活率。

四、土壤太酸（pH值低於5.5）或太鹼（pH值高於7.6）時，不但直接影響各種營養元素的有效性，也會對微生物的活性造成不利的影響。酸性土壤應先用石灰質材中和，鹼性土壤則用硫磺粉中和後，再施用微生物肥料。

結語

維持土壤有足夠的有機質，最直接而有效的方法就是施用有機質肥料。正確適當的使用優良的有機質肥料不但可以改善土壤的物理性、化學性與生物性，亦能提供作物充足的營養，進而提高農產品的品質，滿足消費者的需求。選購堆肥時應查明是否為行政院農業委員會農糧署所公告之合格產品，才有品質保證。

微生物肥料沒有污染及肥傷的問題，但因是活體製劑，有一定的保存期限及環境，效果也因不同土壤/地區而有極大的差異，無法快速穩定地供作物所需，通常需配合有機質肥料、礦石粉、甚至化學肥料才能發揮其最大功效。微生物肥料其實是新的名詞、新的產業，農糧署目前正積極訂定相關規範，未來可望如同有機質肥料一樣，有經政府檢驗合格並推薦的優良產品讓農民安心使用。