

作物友善耕作的肥培管理

≈固態有機質材料於基肥時期混入土壤中。



郭雅紋、曾宥綾、陳鴻堂

「友善耕作」強調不依賴化學肥料，首重環境的營造，當然不只生物生態的平衡，還包含養土概念，以發揮土壤本身的自然力。有機質材料的應用是友善耕作農業關鍵技術之一，有機質材料除了可分解、釋放出植物所需養分外，還有改善土壤理化性等功效，因此本文著重有機質材料的特性介紹，以供肥培管理參考。

農業用有機質資材介紹

農業用的有機質材料包括微生物、植物及動物的來源，來自生物的殘體或殘質，其多數為有機態養分，須先經過微生物分解後釋出無機態才能供作物吸收利用，由於來源及分解難易不同影響有機質材料的肥效。部分耕作者常擔心肥分不足，肥分釋放速率緩慢，而大量、長期施用有機質材料，在忽略有機質材料殘效下，反導致土壤中累積過多的有機質及營養鹽，使礦化的養分量超過作物生長所需的量；實際上，可配合作物生長養分需求挑選有機質材料養分釋放特性符合者，將可避免肥分不足或過剩現象，有助農業生產。

凡是直接利用植物綠色部分作為肥料者，統稱綠肥。綠肥可全面種植，亦可利用空閒地進行間作、輪作，發展潛力大。其主要效益有增加土壤有機物質與氮素，及將較深層土壤的磷、鉀等多種營養成分帶至表土層。綠肥種類選擇上，豆科作物較其他植物增加土壤氮素效果好，無機態氮的釋出速率豆科作物亦比非豆科作物快，建議可依其生長季節擇定，將有較高的

鮮草量；夏季可選擇田菁、太陽麻等，埃及三葉草、苕子、大菜、紫雲英、羽扇豆、蕎麥等適合在冬季種植。應用上，通常於綠肥開花盛期或結莢前將新鮮植株直接掩埋入土壤中，或配合耕作方式刈除地上部覆蓋地表一段時間，再將植株殘體埋入土壤中，最遲於後作播種前 15 - 20 天以上施用較佳。

「友善耕作」，在臺灣視為和有機農業有相同的生產模式，不依賴化學肥料，在商品化資材選擇上，可查詢「有機農業商品化資材推薦一覽表」，避免誤用。或直接選擇肥料包裝上標示「有機農業適用」等字樣者。將「有機農業商品化資材推薦一覽表」以肥料品目分類，可概分為 5-01 植物渣粕肥料、5-09 禽畜糞堆肥、5-10 一般堆肥、5-11 雜項堆肥、5-12 混合有機質肥料、7-03 有機質栽培介質。其中，植物渣粕肥料和混合有機質肥料的養分量較他者高，養分釋出速率亦較快。

有機質材料養分的釋出深受環境溫度、土壤水分和材料特性影響，是一極複雜的過程，過去研究上多應用控制實驗條件的孵育法來研究有機質材料在土壤中的分解狀況。根據有機質材料礦化特性的研究顯示，在適宜的條件下，有機質材料的分解在初期存在快速分解階段，之後進入緩慢分解階段，這時間可達 2-3 年，甚或更久。其中雞糞堆肥、木屑堆肥及蔗渣堆肥可在施用初期不斷有無機氮素釋出，大約 1–2 週後達到高峰後，維持一段時間 (長短因資材而異) 無機氮素增加極少或甚至降低，之後會有第二波的氮素釋出，雞糞堆肥可持續達 6 個月以上。另含纖維質高的材料如：稻草、木屑、蔗渣、田菁等，自施用後呈現氮同化現象，即土壤無機氮素減少，表示這類材料短時間不能供應作物氮素。至於含氮量高的植物渣粕肥料，如豆粕，施用初期會有一段微生物分解的遲滯效應，無機氮素釋出極少，這段時間大約維持 2、3 天，之後氮素就會大量放出，一直持續到 2 週後釋出量才漸減，計兩週氮素釋出量占總釋出量 60% 之多。固態有機質材料依賴土壤微生物作用，多以基肥形式在作物播種或定植前施入土壤，混拌

在土層中。但微生物生長需要營養源、能源，也需要土壤空氣和生存空間，不宜同時施用太多有機質材料，腐熟堆肥每公頃 50 公噸尚可，新鮮材料若用量高於 20,000 公斤 / 公頃，則須等待一段時間才可種植下一期作作物。

由於自然環境條件複雜多變，有時有機質材料養分釋出無法符合作物養分吸收曲線，可用液態肥料補充或作為追肥用。利用「有機農業適用」資材浸出液進行葉面施肥 (如菜子粕水比 1：50 (重量比)，浸泡 1-3 小時)，或分別依欲補充單一或數種養分，將高蛋白有機廢棄物或高鉀等材料經微生物發酵製成液肥。

結語

永續經營需依賴農作物獲利，善用各項有機質材料營造土壤環境，加上配合作物生長養分需求挑選養分釋放特性符合者，相信友善耕作模式亦可以永續經營。

表一、有機農業商品化資材之肥料品目及主要成分

肥料品目	5-01 植物渣粕肥料	5-09 禽畜糞堆肥	5-10 一般堆肥	5-11 雜項堆肥	5-12 混合有機質肥料	7-03 有機質栽培介質
全氮 %	2.0 - 10.0	1.0 - 4.0	0.6 - 3.0	0.6 - 5.0	≧ 1.0	個別含量 ≧ 0.1%，應登記
全磷酐 %	≧ 1.0	1.0 - 6.0	0.3 - 5.0	0.3 - 6.0	≧ 1.0	
全氧化鉀 %	≧ 1.0	0.5 - 5.0	0.3 - 4.0	0.3 - 4.0	≧ 1.0	
合計量 %	≦ 15.0	-	-	-	6.0 - 15.0	≦ 5.0
有機質 %	≧ 50.0	≧ 40.0	≧ 50.0	≧ 50.0	≧ 50.0	≧ 50.0
pH(1:10)	-	5.0 - 9.0	5.0 - 9.0	5.0 - 9.0	5.0 - 9.0	4.0 - 8.0
碳氮比	-	10 - 20	10 - 25	10 - 20	-	-
電導度 (1:10)dS/m	-	-	-	-	-	≦ 2.0