



蔬菜園敷蓋蒜膜



農場生產的有機廢棄物均可以拿來作為堆肥的原料



多樣化有機栽培的網室

有機質肥料的種類與合理施用 (下)

有機質肥料的種類很多，其成分差異亦大，在使用選擇上常發生困擾，因此，有需要認識各種有機質肥料的特徵，以便有效利用。

有機質肥料特性

有機肥料來源可區分成 2 大類，一是農場有機肥，另一是商業有機肥。農場有機肥成分變化較多，但因多為自家產品，危害性較小；而商業有機肥是依據某種標準配製的產品，產品品質較穩定，不過亦可能因不肖廠商摻雜禁用物料，消費者在選用時要選擇有信譽的廠商，並透過檢測，選擇優良的產品。



茶園敷蓋花生殼防除雜草及保持土壤溼度

一. 農場有機肥

包括廐肥、植物殘體、自製堆肥及綠肥等。

1. 農場廐肥

為禽畜舍中禽畜之排泄物、褥草和農場上作物殘體已經部分發酵之混合物。廐肥含有較多的鹽類及氮素。如未經發酵之尿水新鮮使用，易發生肥傷或氮素過多的結果；又如豬、雞糞可能含有高量的銅、鋅，長期大量施用可能導致重金屬毒害，因此，廐肥宜與禾草稈殘體混合堆肥化後使用最為適當。新鮮廐肥的三要素含量約氮 0.5%、磷酐 0.25%、氧化鉀 0.5%。

2. 禾草稈殘體及其堆肥

作物殘體可做廐肥、堆肥或留在田間當敷蓋或掩埋，雖然作物殘體所含養分不高，但主要可改善土壤物理構造，分解時產生許多有機酸，對土壤營養分之有效性有增進的效果，尤其對微量元素之供應有其重要性。將作物之殘體堆積，可降低碳氮比，提高氮、磷、鉀之成分及殺死病原菌，腐熟的堆肥可提高土壤品質。

3. 綠肥

凡可直接以新鮮狀態施用於土壤作肥



銀黑布或止草蓆雖是有機農業允用的雜草防治資材，但因其吸熱、透氣差，以及不易分解等問題，不適宜在有機農業推廣使用

致危害作物，但易導致環境污染與病源問題。禽畜糞通常與高碳氮比之植物殘體混合堆積形成堆肥，既可改善土壤物理、化學及生物性質，還可提供作物適當養料。

(2) 海鳥糞

由海鳥之排泄物及死鳥體、魚屑、羽毛、海草、泥沙等組合成。於熱帶乾旱大陸沿岸之島上發現頗多，直接開採可為肥料用。雨量少地區排泄物發酵慢，可溶性銨鹽損失少，故含氮量高，秘魯產之商品含 N：11 - 16%、 P_2O_5 ：8 - 12% 及 K_2O ：2 - 3%。降雨量多而氣溫高地區，發酵旺盛，可溶性成分受雨水洗失，銨鹽流失較易，含 N：4 - 6% 及 P_2O_5 ：20 - 25%。

(3) 魚肥

不能食用之整魚或加工魚品之殘餘物，在陽光下曬乾，磨製成粉即得。其成分氮素較多，磷次之，鉀最少，為鹼性肥料。

(4) 骨粉

將動物骨骼依碎骨、脫脂、乾燥、研磨及過篩等程序而製成之肥料，主成分是磷酸三鈣，約占總量的 58 - 62%，另外，還有骨素與脂肪等，因其含磷化合物不易分解，是難溶性磷肥。有蒸製骨粉及浸出骨粉兩種，前者將生骨在高壓下 (2 - 4 氣壓) 蒸煮，除去脂肪；後者以苯或苯類藥品脫脂。骨粉富含磷、鈣而少鉀，含 N：4.1%， P_2O_5 ：21.7%， CaO ：27.8%。

(5) 血粉

血粉肥是利用牲畜血液凝固乾燥處理後，粉碎製成的，富含多種營養元素的速

料或改善土壤理化性質之綠色植物者均稱為綠肥。綠色植物體若碳氮比不高 (通常小於 25) 均可作綠肥用。綠肥亦可收集作為堆肥原料。

二. 商業有機肥

1. 泥炭

泥炭是古生物長期沉積轉化的產物，在土壤中分解緩慢，對土壤長期有機質的增加是最有效的資材，可惜單價太高及開採量有限，盆栽使用較多，田間大量施用並不普及。泥炭是一種惰性物質，在儲運過程中不發生變化，同一貨源的泥炭，品質相當穩定，並且無傳染病源。泥炭含水量高，飽水力強，但是一旦泥炭乾燥後將很難再行吸水潤濕，因此不宜用來種植耐旱植物。

2. 動物質廢棄物有機質肥料

包括動物糞便 (雞糞、豬糞、牛糞)、廢棄殘體 (魚粉、骨粉、羽毛、皮毛等) 經乾燥或堆肥化所製成，一般而言富氮磷而缺鉀，施用時常加入鉀鹽或草木灰，除了補鉀外，也可促進脂肪分解。

(1) 禽畜糞

禽畜糞便成分含量差異頗大，其碳氮比與腐熟後堆肥相近，雖可直接施用而不

效肥料。

3. 植物殘體或廢棄物有機質肥料

包括分解腐熟的堆肥、未腐熟的油粕類肥料及腐植酸等。

(1) 油粕類肥料

含油豐富之種子經壓榨提煉油後，其殘渣稱油粕，可供禽畜及魚類的飼料或有機質肥料。油粕類肥料主要種類有大豆粕、花生粕及菜子油粕等 20 餘種。油粕類尚含有油脂、蛋白質與碳水化合物，榨油愈完全，含肥分越高，分解越迅速。油粕類肥料富含氮而缺磷、鉀，宜與過磷酸鈣、草木灰混合施用，草木灰不僅供給鉀肥，還可促進油分分解，並中和分解時所產生的有機酸，本類肥料與任何肥料配合，品質不受影響。

油粕類肥料之共同特色是單價高、碳氮比低、在土壤中分解迅速，肥效為有機質肥料中較快者，其氮肥肥效幾乎可與化學肥料相近，且可提供微量元素。油粕質輕，為提油後的產物，具有美好芳香味，種植高經濟價值作物的農民很喜歡使用。

油粕類在土壤中的分解需靠微生物的參與，所以寒冷季節油粕類分解變慢，宜當基肥使用。夏季高溫油粕類分解迅速，可作追肥使用。

(2) 腐植酸

有機質包含腐植質和作物殘體。腐植

質又包含腐植化的腐植酸、黃酸及腐植素等 3 大類。非腐植化物質是指動植物及微生物殘體分解出來呈游離狀態未聚合的化合物，如氨基酸、脂肪、蛋白質、核酸等，已確認分子結構的化合物。腐爛的殘質不能叫腐植質，腐植質是從腐爛分解的物質中，再聚合成大分子量的化合物，此過程稱為腐植化作用，其中以腐植酸最為重要。腐植酸能溶於鹼液，但不能溶於強酸液。腐植酸是一種酚類聚合物，其表面富含氧基，能與金屬及非金屬的物質發生作用，鉗合、吸附或固定營養元素，使養分不易流失。此外，腐植酸能抗微生物之分解，使其在土壤中能保存較久，可供長效性的有機質肥料應用。

(3) 椰纖

當椰子殼的粗纖維被利用製成繩索、刷子、墊子等產品時，一種稱為髓質的東西被遺留下來，堆積成山，經過數年之風吹、日曬、雨淋，將其乾燥、過篩、檢疫，即為椰纖。椰纖外表與泥炭相似，其通氣與飽水性均佳。其質地較泥炭鬆散，致使水分快速流失，伴隨的是養分的洗失，所以椰纖直接施用，只是在改良土壤性質，提供肥料量有限。

(4) 樹皮

為木材廢棄物，已被廣泛應用於盆栽介質，可取代泥炭苔及土壤。樹皮分解與



太陽麻



田菁



表面施用效果不佳，且肥分容易流失

表 2. 各種有機質肥料的主要性質與施用方法

肥料名稱	性 質	使用方法
畜尿	鹼性，含氮為主，分解後能很快被根系吸收	稀釋後土壤施用
豬糞	暖性、後勁大	腐熟後可作基肥、追肥
牛糞	冷性，含水多、腐爛慢	腐熟後可作基肥、追肥
馬糞	熱性，後勁短	含粗纖維多，發酵產生熱，用作堆肥材料可加速堆肥腐熟
羊糞	熱性，分解快，養分濃厚	不能露曬，隨出隨施，施後覆土
禽糞	可為速效性肥料	不宜新鮮使用，腐熟後可作基肥、追肥，宜乾燥保存
廐肥	成分因褥草種類與用量而差異大，有機質含量高，遲效、後勁長	腐熟後當基肥施用
草木灰	鹼性，含鉀量高 (6 - 10%)，主成分為速效性碳酸鉀，還含有硼、鋇、錳等微量元素	適用於酸性、黏質土壤，宜與農家有機肥混用
綠肥	含氮豐富 (尤其是豆科綠肥)，1 年生草本易分解，肥效短促；多年生草本和木本分解較慢，肥效長，但須注意生物固定化作用	直接切碎，混入土壤中當基肥施用 切碎後加入糞尿作堆肥
油粕肥	含有機質多，氮素含量豐富，磷、鉀肥較少；若含油高分解會變慢	直接當基肥或追肥施用
動物性肥 (骨粉、魚肥、雞毛)	養分含量高，主要提供氮或磷肥，鉀肥含量及低	宜與堆肥堆積腐熟後作基肥施用

其碳氮 (C/N) 比有關，樹皮的碳氮比約為 300：1，與土壤混合，土中之微生物會分解樹皮組織而利用其中的碳和氮，若樹皮含氮量不足供微生物利用，則會與植物競爭土壤中的氮而易造成作物缺氮，尤以分解初期最嚴重。新鮮樹皮之陽離子交換容量低，僅 8 me/100g，故保肥力不好。樹皮經堆積分解後，陽離子交換容量達 60 me/100g 以上，並可除去其中所含之酚類化合物。堆積分解期間會產生熱，可除去有害之昆蟲、線蟲、病原體及草子；經 6 個月 - 1 年的堆積後再拌入銨態氮，經 4 - 6 周堆積即可當肥料或介質使用。

(5) 堆肥

為目前商品化有機質肥料之最大宗者，其主要原料包含稻草、稻殼、蔗渣、玉米稈、養菇廢料、樹皮、菸稈、豆科作物及一切有機廢棄物等較高碳氮比之植物

殘體混合少量動物排泄物，在適當含水量 (通常為 60%，一般以手握之而有水滴從指間溢出為判斷標準) 下，配合適度翻堆，經微生物分解而成，其碳氮比在 25 左右，有機質含量 40% 或 50% 以上，含水量 35% 或 40% 以下。若堆肥目的在供給養分，堆肥碳氮比應降至 17 左右，若主要目的在改善土壤物理性，則碳氮比為 30 即可。

(6) 其他農產加工副產品：製糖副產品如蔗渣、糖蜜、濾泥。

合理施用有機質肥料

一. 避免長期施用同一種 (類) 肥料

長期只施用同一種有機質肥料，各種養分元素含量的比率無法配合耕種作物的養分需求。有機質肥料養分不平衡造成作物生長不良的問題，常不是短時間內可看出，然而一旦養分不平衡之表徵出現時，便不容易於短時間內校正過來。已經有研

究發現長期使用含鉀高，鈣低有機質肥料之農田，由於鉀累積過高而阻礙鈣的吸收，造成缺鈣而嚴重降低作物產量和品質的例子。

1. 養分不均衡

有機質肥料慣常以氮素含量為估算施用量之基準，若長期施用同一種肥料，則易發生養分不均衡問題。豬糞及雞糞堆肥中所含之磷多於或近於氮素含量。興大土調中心於 87 - 90 年



焚燒稻草雖可達到快速連作播種及土壤滅菌的目的，但焚燒稻草不僅是資源的浪費，也造成空氣污染和交通事故

度檢測 7 批次，累計 355 個禽畜糞堆肥樣品，氮、磷酞與氧化鉀之平均含量分別為 2.62%、3.74% 與 2.36%。研究報告指出，豬糞堆肥之 N : P₂O₅ : K₂O 含量為 3.7 : 7.2 : 2.3。而王鐘和等 (1999) 指出 15 作蔬菜三要素之吸收量為氮、磷酞及氧化鉀分別為 110、33 及 170 公斤/公頃，蔬菜吸收磷素之量顯著少於氮素，因此，以氮素含量為基準之豬雞糞堆肥施用，必然造成磷肥過量。又如粕類富含氮，缺磷鉀，蔬菜田或茶園施用粕類對增產效果明顯，但長期施用將造成鉀肥不足，及作物品質變劣，且土壤將逐漸變酸。

2. 禽畜糞堆肥施用造成之重金屬累積問題

學術及農業試驗單位，分析國產有機質肥料之品質，其中重金屬銅鋅含量有些有偏高的問題。長期施用豬糞有機肥區，表土萃取性銅與鋅量顯著高於化肥區；另外，雖然禽畜糞堆肥施用於農田對土壤肥力有所助益，但長期施用時，其所含重金屬需加以注意。

二. 合理施用有機質肥料的量

有機質肥料的施用量，因礦化速率與

養分含量不同，而施用量不一樣。長期大量施用有機質肥料，可能造成土壤中累積多量的有機質，礦化氮素量超過作物生長所需的氮素需要量，造成作物質量下降及污染

環境。且有機質肥料具有長期的效用，往往經長時期多量施用而有鹽害發生。

有機肥的礦化速率受施用量、養分濃度、碳氮比、溫度及水分所影響。

1. 以氮含量估算施肥量

(1) 不同之有機資材添加於土壤中，在 26 周的孵育期間，有機氮的最大礦化百分率苜蓿為 97、雞糞堆肥為 67、豬糞堆肥為 52、牛糞堆肥為 51、大豆殘體為 38、玉米殘體為 18、木屑為 687，負值表示氮肥不但沒有釋出，土壤中原有氮素反而被固定了。

(2) 3 種雞糞肥在 39 周孵育期間，礦化百分率在 59 - 66% 之間。

(3) 雞糞肥在 23°C，10 周下其有機氮礦化 48%，雞糞堆肥僅礦化了 30%。

因此，一般堆肥的推薦施用量，需視堆肥種類、成分含量和礦化速率來調整用量，一般多以提供氮素推薦量的 2 - 3 倍為宜。



稻草敷蓋畦面，可防止雜草，保持土壤溼度，最後翻埋進入土中可當土壤改良劑及提供肥分

2. 不同有機肥的施用量

有機質肥料施用到土壤，需靠土壤微生物的作用，而微生物的生長需要能源及營養源，也需要空氣及空間，因此，若同時施用太多有機質肥料，則其分解速率會降低，腐熟堆肥用量到 50 公噸/公頃尚可，但未發酵之有機質肥料，若用量超過 20 公噸/公頃，則需要施用後待一段時間才能種作物。表 3 及 4 資料分別顯示牛糞堆肥及各種堆肥之當期肥效及其後續幾年的殘效，表示適當有機質肥料選擇，其用量需逐年降低。

3. 碳氮比對養分釋放的影響

有機質肥料養分有效性除氮磷硫需要經過礦化作用外，其他元素大都可以很快被釋放出來。一般有機質肥料之肥效常以氮的礦化作用做為評估。碳氮比高者因微生物繁殖有固定土壤氮的作用，致土壤可能發生缺氮現象。當施未堆肥過之稻草 (C/N = 63) 10 公噸/公頃於農田，100 天後發現農田土壤中交換性氮 (有效性氮) 被固定了約 250 - 300 公斤的氮，施用 C/N = 18 的牛糞堆肥，在同樣用量及時間內可提供 50 - 60 公斤的氮，若用量 100 公噸/公頃，在同時間內可提供約 500 公斤的氮。因此，提供作物養分為目的有機質肥料時，必需明瞭其礦化速率釋放出來的養分是否足夠作物吸收，是非常重要的，養分供應量不夠會減產，供應太多也會降低產量及品質。

4. 養分濃度對施用量的影響

有機質肥料碳氮比越低者，礦化速率大，施用量可較低，但是其肥料殘效相對較低，如表 5 顯示，施用 3.5% 氮者，一開始用量每公頃只要 7.6 公噸，但 20 年後還是要 6.2 公噸。而用 1.5% 氮含量

者，一開始需要 38.2 公噸，20 年後只用不到一半量就可以。

表 3. 牛糞堆肥施用量對氮礦化量之影響

施用量 公噸 / 公頃	第 1 年	第 2 年	第 3 年	第 4 年
	公斤氮 / 每噸廢肥			
11.2	5.22	2.00	2.00	0.91
22.4	5.22	2.49	1.77	0.95
44.8	5.49	2.99	2.09	0.68
平均	5.31	2.49	1.95	0.85
平均礦化率 (%)	34	17	11.2	5.4

表 4. 不同有機肥施用的氮礦化速率

有機氮源	第 1 年	第 2 年	第 3 年	第 4 年
	%			
禽糞	50	15	8	3
固態新鮮乳牛廢肥	35	18	9	4
液態深貯豬糞廢肥	50	15	8	3
好氣分解下水道污泥	40	12	5	2
厭氣分解下水道污泥	20	8	4	1
堆肥化下水道污泥	10	5	3	2
活性污泥	45	15	4	2

表 5. 確保每期作礦化提供 200 公斤/公頃
氮時堆肥之施用量

堆肥氮含量 (%)	第 1 年	第 2 年	第 3 年	第 5 年	第 10 年	第 20 年
	公噸 / 公頃					
3.5	7.6	7.2	7.0	6.8	6.6	6.2
2.5	20.0	14.6	13.8	12.6	11.0	9.4
1.5	38.2	29.6	26.2	24.2	20.6	16.8
1.0	100.0	71.4	62.6	52.6	38.6	27.8

有機耕作是未來的趨勢

台灣朝精緻農業發展之基本精神，即用最少面積之農地生產出最高經濟價值之作物。因此，有機肥料之使用可說是在環境面臨急遽惡化的此時，不得不走的一條路。為加速完成台灣為無公害、無污染的新天地，政府相關部門更應配合制定相關之配套措施、獎勵辦法，以鼓勵相關產業之投資，大家齊心協力來完成此一偉大志業。

