

有機農業的肥料與土壤

／江俊鋒

自然的現象是透過相輔相成及相生相剋之間的循環發展以達成平衡。有機農業和自然農法、永續性農業、生物學農業或再生農法均有密切關係，自然農法係強調不使用化學肥料、農藥、生長調節劑等化學資材，而大量使用有機質肥料，且著重土壤管理及運用生物防治等方法，來栽培安全、營養之農作物；以達到珍惜資源，維持自然生態平衡之目標。

一、自然生態之植物生長現象

以在自然環境中所生長之樹木為例，1棵1千公斤重的樹木，須要有： 0.03×1000 公斤 = 30公斤的氮，才能維持這一棵樹木之正常生長。該樹2~3年間所落下的枝葉約有1千公斤，所形成之養份氮有： $0.5\% \times 1000$ 公斤 = 5公斤，此氮量無法滿足這一棵樹的生長需求。任何植物若氮素不足時，其老葉之蛋白質會先行分解，逐漸變黃而枯萎。

可是，自然界中的植物，既無人照顧，亦

無施肥，為何還有些植物會長得很茂盛呢？接下來便是要探討這一個問題。

1. 空氣的成份中，氮佔有78%（另含氧20%，及其他氣體）。氮在空氣中所佔的比率最大，但是它的化學性質不活潑，不能直接為植物吸收，須經過土壤中微生物的轉化（如銨態氮）作用始為植物吸收。

2. 在落葉長期堆積腐化成堆肥的過程中，其腐植質裡有數十種之微生物，每1gm之腐植質土壤中微生物數量約有： $10^7 \sim 10^8$ 個。此微生物中部份能夠轉化空氣中的氮素供植物利用，且一般菌體中有14%的氮，如此一來氮的供應應無匱乏之慮。

3. 由於雷電的作用可使氮與氧化合，產生氮的氧化物，隨著雨水降落在地面變成肥料。

4. 銨態氮所氧化之硝酸態氮，若與腐爛之動植物接觸，會分解出氮和氨而返回大氣中。所以肥料最好能施入土壤中，可減少養分揮發

或流失。

5. 堆肥化過程的碳氮比過高時，於分解初期微生物會大量繁殖，會形成缺氮現象。堆肥醱酵過程產生有害氣體，將妨礙微生物之繁殖。堆肥化之最佳碳氮比為20：1。

以上5點因素，相輔、相剋變化很大，氮之供應不能穩定，更何況植物所需者另有磷、鉀及其他微量元素，所以自然界中植物發育不能一致。

如何使自然中植物生生不息的現象，予以改進供給農業上運用，是我們今後必須重視及研究的課題。

二、製造有機質肥料之成熟問題：

(一)有機質肥料之種類：

1. 植物性之有機質肥料：主要為各種籽粕，包括一大豆粕、花生粕、亞麻仁粕、菜子粕、棉子粕、蓖麻粕、海草、木屑、米糠、稻殼……等，主要成份為有機質氮、磷與鉀等。

2. 動物性之有機質肥料：主要為魚渣、魚粉、內臟、骨粉、羽毛、尿糞……等，所含養分差異很大。

以上各種除油粕、骨粉等外，須腐熟後方可施入土壤中。

(二)未腐熟有機質肥料之弊病：

1. 未腐熟有機質肥料施入土壤中，於分解過程，所產生碳酸氣、硫化氫、甲烷等有害物質，將妨礙植物之生長。

2. 未經堆熟高熱處理之有機質肥料，常含有各種之病原菌、虫卵或幼虫，以及雜草的種子等，施入土壤後，會影響農作物之生長。土壤內之生態平衡亦受影響，將導致農藥使用量與次數增加。

3. 腐熟不會分解重金屬：垃圾等廢棄物，常含有毒物質，如未經醱酵分解，施入農地將引起環境的二次污染及安全性問題。

(三)各種有機質肥料之腐熟時間：按醱酵條件不同，其時間變化很大。製造有機質肥料所需之醱酵時間，依材料之性質及製肥環境之差

異而不同，所以必須採用有效的方法來解決，諸如改善製肥材料之理化性、利用添加優良醱酵菌、溫度控制等，來達成目的。

據日本農事組合法人屬之堆肥工廠其處理過程如下：原料→秤量→混合→調節水份→添加醱酵菌→裝入醱酵機內→攪拌醱酵（65°C~75°C）10天→風乾→粉碎→篩選→秤量→包裝→成品。

就堆肥化之過程，其中最重要的技術層面為溫度、水分控制與醱酵菌的問題。

醱酵菌之種類性質各有不同，據山岡博士稱者有38種（其中18種存在於自然界，餘20種係採用山岡博士所發明培養之菌種），不同的菌種所需之醱酵時間亦不一致，所以添加適合之菌種，再配合適當的溫度控制，使不同之堆肥材料能夠在同一時間內達到相當程度的腐熟。

溫度之控制很重要，最佳溫度為65°C~75°C之間，在這一範圍的溫度，能使堆肥材料中的病原菌、害虫、雜草種子完全消滅，並提高養分之有效性。溫度一旦高過80°C，有機質等養分容易消失。而溫度如果低於55°C時，各種病原菌、害虫、雜草種子則無法消滅，且腐熟不完全時，肥料品質必然降低，所以溫度之控



於各地舉辦之病虫害及有機栽培說明會

→ 制甚為重要。

三、有機質肥料腐熟度之簡易辨識方法：

(一)水析法：

取肥料少許，徐徐放入置有水的杯中，如果在溫度80°C以上發酵者，會浮在水面，肥效不良。如迅速沈澱且不易溶解者，係在溫度55°C以下未充分腐熟者，有害物質仍然殘留。如完全腐熟，溫度控制良好之肥料，會慢慢的溶解於水中。

(二)氣味辨識法：

有泥土或是腐植土之味道，是為良好發酵完全肥料。有惡臭或令人噁心之氣味者，是屬於發酵未完全，微生物仍舊繼續進行分解有機物質所發揮出來的味道。

再者，將少許肥料放在手中搓揉，能夠簡易搓散為佳，太硬者不好，然後不要用清潔劑（香皂等），只用清水沖洗，手中無氣味者係為發酵完全之肥料，若仍有任何氣味殘留者係發酵未完成者。

(三)粘性測試：

將肥料和水少許，用手指攪拌成稠狀，檢視其粘性，有機質肥料中之養分如有流失或肥效不佳者，其粘度較差，施入土壤中，肥效不能持久。

(四)顏色辨識：

優良之有機肥料，其顏色為黑褐色，如係黑色者是在不良情況下（如缺氧或過多水分下）所發酵而成之肥料。

(五)酸鹼度測試：

肥料之酸鹼度必須在6~7度之間，呈中性反應者為最佳，過酸或過鹼都不好，吾人皆知，在此不再贅述。

四、土壤粒團構造與有機質肥料之關係：

有機質肥料之品質關鍵，依據日本農事組合堆肥工廠的經驗，利用腐熟作用聚合為高分子腐植質，使養份分解為可溶性，碳氮比適當，增加陽離子之交換容量，施用於土壤中時，可改善土壤之粒團構造，增加土壤之保肥力。

土壤大粒團之形成與優良有機質肥料之施用是成正比的，經過長期與大量之使用，土壤結構更趨穩定，將可獲致以下優點：

1. 可使粘重性之土壤加大土壤孔隙，有利排水與通氣，調節溫度，有利作物根群之伸展。

2. 可使砂質性土壤增加有效水份含量，減低水份蒸散速率，增加砂質土壤之防旱能力。

3. 由於腐植質與土壤粒團正負電相吸之作用，不會因雨水之沖蝕而流失養分，土壤之表殼亦比較不易變硬，減少養分之橫向流失或陽光照射之揮發。

4. 有利土壤中有益微生物之繁殖，改善土壤微生物相，直接提高農作物對病虫害之抵抗力，繼而減少農藥之使用。

5. 基於以上4點之作用，當然更能提升農產品之品質、安全性及耐保存性。此正是自然農法之目的。

當然使用有機質肥料並非全無害處，其最主要的關鍵係在有機質肥料之材料和腐熟度。良好的有機質肥料，端賴製造者選擇適當的材料和提升製肥技術。同時由使用者正確選擇優良廠牌之好肥料。

五、化學肥料與農藥的影響：

農業是立國之本，任何國家皆是如此，必須有長遠的設想，莫因貪圖短暫的成果，而導致殆害資源。為了承先啓後繼往開來，甚有必要重視永續性農業生產。

在日本方面，日本政府已經減少使用化學肥料，而台灣目前亦有必要降低使用農藥和化學肥料。

長期使用化學肥料與農藥後將產生下列後果：

(1) 其有害物或毒素會殘留累積在土壤內，而呈酸性反應，有害病原菌與微生物大量增加。

據利用藺草實驗證明，當其根部伸展到如上所述的深處便會腐爛，導致其地上部份由未

端而下開始枯黃。

(2)當土壤呈酸化反應時，大致上採用石灰來中和，如再補充有機質肥料其效果更佳。

(3)土壤變硬，使土壤排水和通氣不良，造成生根困難和養分吸收受阻，地力逐漸貧瘠。

(4)由於地力的貧瘠及作物根部發育不良，當然作物的生長情況不佳，導致化學肥料施用量增加。

除此之外，由於土質病原菌增加及作物的抵抗力減弱，致作物之發病率增高，農作物生長受影響，更是相對的增加噴灑農藥量與次數，農藥雖然能夠殺菌、除草，但也會殺死有益微生物，使原本已失去平衡的土壤生態更遭破壞。如此的惡性循環下去所帶來的現象，應該不是我們樂於見到的！

由於農藥及化學肥料之大量使用，更將招致環境污染、食品殘毒及人體健康的問題，在追求品質提昇，增加產品競爭力的農業方針下

，勢必採取改進措施。

為了還天地以自然，使人類能夠篤定地發展，歸向自然農法已經是非常明確的目標。而自然農法之普及，仍須整體社會配合，透過政府之運作，與全民共識，以消費者需求來激勵期許農業生產漸進的發展。

最後在此向熱心農業發展之團體、社會賢達，致上深切的敬佩，由於侷限於個人之知識淺薄，若有差池，祈望先進不吝指正。

(資料提供：日本國指定博士山岡 升先生)

● 輕鬆一下 ●

答非所問

甲女：「妳經常跟男孩子騎摩托車到郊外遊玩，難道妳媽不擔心？」

乙女：「怎麼會？我們都有戴安全帽呢！」（哈哈）



..... 原裝進口

奧速液(Oasis Liquid):

—減少使用農藥—純天然乾餾液

- 改善土壤，促進消毒作用
- 促進土壤抗菌能力
- 保護根部，防止線蟲及根瘤
- 散布葉面，促進生長增加糖度
- 和農藥混用，效果更明顯

靈可(Calcoat):

—水溶性碳酸鈣95%

- 防止果面障害
- 促進果面色澤
- 減酸增加糖度

特級沸石粉(Zeolite):

—日本法定土壤改良劑

- 保持土壤鬆軟，改善團粒情形
- 吸除土壤有害氣體，防止根部腐爛
- 穩定土壤PH值
- 增強保肥力，節省肥料
- 促進土壤中良好通氣性

靈士聖地旺(Hodo Sunzeon):

—含有土壤有用微生物群

- 能固定氮素並防止其流失
- 增強保肥力，節省肥料
- 增殖土壤有用微生物群
- 防止根部腐爛
- 改善土壤發生團粒狀
- 加強保水性及通氣性



誼華實業有限公司

高雄縣大寮鄉前庄村中正路78號3樓
TEL: (07) 782-2499 FAX: (07) 782-1582

誠徵經銷商