

栽培 管理



有機蔬菜 土壤管理技術

作物環境課

賴助理研究員昭宏

土壤化學性

酸鹼度

太酸 (pH 在 5.0 以下) 或太鹹 (pH 在 7.5 以上) 的土壤，易使土壤中的養分元素轉變為無效性，並使作物不能適應。尤其土壤酸化最為常見，其原因不外雨水大量淋洗、酸性母質、植物吸走大量陽離子養分、不當的施用過多酸性肥料及過量的有機酸所致，加上土壤緩衝力不佳時，更易顯現酸化現象。本場自民國 89 年起於場內 PC 浪板鋼構溫室設施，進行長期連續施用有機質肥料試驗，以施用牛糞堆肥、豬糞堆肥、雞糞堆肥、大豆粕、豌豆苗殘體堆肥及 5 種有機質肥料輪施為處理，栽培有機短期葉菜類。試驗結果顯示，栽植 10 年後之土

前言

根據農委會的定義：「有機農業是遵守自然資源循環永續利用原則，不允許使用合成化學物質，強調水土資源保育與生態平衡之管理系統，並達到生產自然安全農產品目標之農業。」其中特別強調水土資源保育與生態平衡之管理系統，務使有機農業操作下能減少土壤資源流失與劣化，並維持農場生態平衡。因此，有機蔬菜土壤管理技術重點在施用符合有機規範之資材，以調整與控制土壤中化學性、物理性與生物性的平衡，以維持土壤生產力而達到永續利用之原則。

健康深具生產力的土壤必須具備提供作物足量的水分、根部呼吸所需的空氣、適當濃度與比例的礦物元素，以及平衡的生態系統。因此，以下就有機菜園土壤管理必須兼顧土壤的物理性、化學性及生物相的調整與營造管理技術分別說明。

壤 pH 值，除施用豬糞堆肥及雞糞堆肥處理仍維持試驗前 pH 值 6.7 水準外，其餘處理土壤 pH 值均呈現下降趨勢，尤以豌豆苗殘體堆肥處理 pH 值 4.0 下降幅度最大。因此，有機栽培因施用有機質肥料種類不同對土壤酸鹼值之影響也不同，應視土壤酸鹼度變化，適時施用石灰資材調整酸鹼度，並輪施不同種類之有機質肥料。

土壤有機質管理

土壤有機質功效甚多，如較易吸熱，提高地溫，有助早春耕種作物之生育；增加土壤的保水力，尤其砂質土壤更重要，可防止土壤乾縮；增加土壤團粒的穩定性、通氣性與導水性；有機質不易淋洗；增加微

量元素對植物的有效性；增加土壤正離子交換能力，可佔土壤總量的 20-70%，有助保肥能力；緩和土壤酸鹼性，避免因酸鹼值突然劇烈變化對農作物造成毒害；提供土壤微生物及作物的營養來源；改善農用化學物質的毒性，影響有毒物質的分解及累積。大體而言，若為了增加土壤肥力，則應選用含肥料成分高者，如禽畜糞堆肥、綠肥、油粕等易分解的資材；若是為了改善土壤通氣、排水等物理性，則應選用含肥分少、疏鬆的資材，如蔗渣、泥炭、樹皮堆肥等；如果是為了改善土壤的微生物相，則可視需求選用各種添加微生物菌體的有機資材，諸如添加固氮菌、溶磷菌、菌根菌等有機資材。據估算，當土壤中有機質含量達到 5%，隨著有機質分解於一作蔬菜栽培期間約可釋放出 136-168 公斤 / 公頃的氮素，倘再過量增施有機質肥料將導致土壤肥力過高。且有機質保水力佳，土壤有機質過量將導致含水量過高，所以有機質含量並非越高越好，原則上以 3-5% 為佳，隨有機質含量漸增應減少施肥量。

養分不平衡

長期連作同種類蔬菜或施用相同配方有機質肥料往往造成土壤營養元素含量不平衡，導致元素間吸收的擋抗作用或引起元素吸收的障礙，以致於引起植體內代謝問題，無論巨量、次量、微量元素等都不能過量。例如氮過多，作物易徒長，枝葉繁茂，易遭病害，不易開花且易造成落果，產期調節不易成功；磷太多則會造成作物生長緩慢，使微量元素吸收不足；而鉀施用太多，則會引起作物缺乏鈣、鎂等元素；微量元素施用過多，作物則會中毒，引起生長障礙。長期施用相同有機質肥料以後，應定期檢視土壤養分是否有某些元素過量，以免產生生長障礙，並配合輪作制度如夏季葉菜、秋冬季果菜以充分利用土壤中營

養元素，以及定期輪替使用不同資材製作之有機質肥料，避免養分失衡。

鹽類累積

禽畜糞及一般堆肥與化學肥料的特性不同，禽畜糞及一般堆肥所含的養分除部分係溶出外，大部分的氮、磷和硫需經由微生物參與的礦化作用始能釋出，故禽畜糞及一般堆肥可說是緩效性肥料，且具有多年殘效的功能；即今年施入的禽畜糞及一般堆肥，除約有 50% 的氮可在今年釋出外，尚有部分的氮會在明年，甚至後年再釋出。換言之，若常年在農地中施用禽畜糞及一般堆肥，則今年種植之作物，除可由今年度施入的堆肥中獲得養分外，尚可由去年甚至前年施入的堆肥中取得部分養分。由於農友不瞭解或忽視去年及前年施入堆肥所殘留養分的貢獻，而完全依欲種植作物的需求，在每一作物種植之前均施用相同量之堆肥，尤其在本省盛行一年種植多次作物的栽培方式（集約栽培），由於堆肥大量且重複的施用下所造成土壤有機質、鹽分和重金屬累積及養分過多的現象更是時有所聞。堆肥的施用對土壤物理、化學及生物性等改良貢獻，為不可否認之事實，但是也惟有在“合理施用”下才可得到此效果。而不合理的施用，尤其是過度的施用，仍會造成作物的毒害現象，土壤品質的降低和對環境衛生及人畜健康造成負面的效果，此乃使用禽畜糞有機質肥料者所不可忽視的。含可溶性鹽類高的禽畜糞堆肥尤需注意其施用量及土壤的負荷狀況，以避免造成土壤之電導度 (EC) 太高而抑制作物的生長及土壤的劣化。避免完全靠禽畜糞堆肥的施用來供應作物生長所需的養分，可採與其他植物性有機質肥料輪替使用的策略。瞭解農場土壤的肥力狀況及作物的需肥特性，適當的施用有機資材，可維持土壤有適當的肥力狀況。萬一土壤過度累積營養鹽類，

造成鹽害時，解決方式一般採浸水、客土或深耕、換土以及種植耐鹽作物或綠肥作物等方法。

土壤物理性

土壤質地與構造不良

土壤質地太砂則水養分容易流失，太黏重則阻礙根系發育且通氣不佳，均不利於植物生長。必須適當的改良或管理，植物才能正常生長。

1. 砂質土壤的管理技術：客土、富含粗纖維有機物的施用、作物的選擇、土壤水分的管理及採行少量多次的施肥法等。

2. 粘重土壤的管理技術：客砂、有機物的施用、深耕及作物的選擇等。

土壤構造可改變土壤質地對土壤環境及作物的影響，因為相同質地之土壤，其土壤構造之好壞可以影響植物根之生長，土壤水分和通氣、土壤微生物活性及土壤中植物養分的有效性。改善土壤構造的方法：減少攪動，土乾時作業，在表土敷蓋，加入有機質（作物殘渣、堆肥、綠肥作物）及種植覆蓋作物等方法。

土壤生物相

有益農業的生物包括：固氮菌、菌根菌、溶磷菌及放線菌等微生物及蚯蚓等有益動物。微生物之活動對高等植物的影響包括：(1) 分解有機質及轉換無機質，使土壤及作物均獲益處。(2) 藻類行光合作用，增加土壤之有機質及促進通氣。(3) 土壤微生物之間的相互競爭，產生抗生素類之物質，抑制或殺死外來細菌，有淨化土壤及（灌溉）水源的功能。(4) 脫氮作用使土壤損失氮素。

土壤微生物相的健康管理：施用適當及適量的有機質肥料、接種有益微生物、改善問題土壤環境、輪作制度、調整土壤

酸鹼度及避免營養鹽類過量等。

結語

有機蔬菜是講求高品質的農產品，要想達到此目標，完善的養分管理更形重要，鑑於目前市售各種有機質肥料的品質與成分並不穩定，此項工作更加困難。有機蔬菜園土壤的定期健康檢查是重要的關鍵，藉以診斷該土壤的肥力狀況與品質，作為調節施肥之參考依據。



圖 1. 土壤鹽類累積易導致蔬菜生長停滯。



圖 2. 土壤管理良好之有機蔬菜生長旺盛整齊。



圖 3. 長期施用豆粕類資材影響土壤理化性質不利作物生長。



圖 4. 土壤排水不良導致藻類滋生影響蕹菜生長。