



▲ 富含有機質鬆軟、排水及通氣良好的土壤

土壤改良 增進施肥效果

作者：陳吉村 副研究員
作物環境課
土壤肥料研究室
電話：(03)8521108轉370

前言

花蓮及宜蘭地區之土壤，因無污染性工業且水源又是直接源自中央山脈，因此土壤非常潔淨，不過因為母質及地形之影響，土壤有過酸、過鹼、微量元素缺乏、排水不良、土層淺薄及富含石礫等不同的問題，所以欲進行合理化施肥之前必須先將有問題的土壤加以改良，使土壤達到最佳之狀態，如此才能提高施肥效果，進而達到減少肥料用量之目的。

土壤改良及地力維持

以下將花蓮地區常見的土壤問題列出，分別說明如下：

一、土壤物理性不良

排水良好地質穩定的地區，土壤中陽離子易因淋洗而損失，導致酸化及有機質缺乏，物理性及團粒構造不良，且保水力差、容易乾旱，乾燥時土壤變的堅硬，不利作物生長。另外土壤質地太粗則保水力差，太黏重的土壤則過於密實，若加上人為的機械攪動，造成粘粒向下移動聚積而形成犁底層，在酸性且鐵、錳含量較高之處則易形成鐵錳聚積層，造成排水不良及產生酸性物質引起根系生長不良。

解決土壤物理性不良最好的方法就是施用大量粗質地的有機物以增加土壤有機質的含量，進而改善土壤團粒結構，增加土壤保肥力及通氣與排水性。對於過於粘重或產生硬盤的土壤，則

利用深耕方式增加有效土層深度或混入質地較粗之砂土、紅土、稻殼或稻桿等物質破壞其結持狀態，使土壤呈現破碎狀，而易於耕作及作物生長。

二、酸性土壤

酸性的土壤易使土壤中營養分的有效性降低，使作物不能吸收，另外因為雨水大量淋洗所造成的酸性土壤因溶淋情況較劇烈，因此鹽基離子都已被洗失，所以養分缺乏並易發生鋁、錳的毒害，對此種土壤特別需要注意pH值的調整。

酸性土壤可施用石灰石粉或爐渣改良，如缺鎂時可改用白雲石粉（苦土石灰），以同時補充鎂。石灰爐渣、矽酸爐渣及蚵殼粉為中和效果較低之非純石灰類，使用時應增加施用量。一般而言石灰石粉顆粒愈細，中和的效果愈好，石灰之施用應於收穫後分年逐次均勻撒施並與土壤充分混合。果樹每年每株約5~7公斤，一般土壤每年每公頃1~2噸，可與腐熟堆肥同時施用以免土壤硬化，與化學無機肥料施用須間隔一個月以上，以免影響肥效。

三、有機質含量偏低

台灣因為高溫多雨土壤有機質分解速度較快，因此必須適當的補充有機質，以維護地力。土壤有機質具有增加土壤團粒構造、改善土壤物理性，進而使土壤鬆軟及穩定土壤而促進通氣及排水等功能。此外，土壤有機質還具有增加土壤保水能力、緩慢釋出營養元素、螯合微量營養元素、提高營養元素溶解度、增加土壤緩衝能力、

緩和土壤之酸鹼性、提高施肥效果及肥料利用率與增進有益微生物之活性，及使土壤微生物能抵抗大量病菌發生等功效，而部分土壤有機質所含的物質亦有幫助植物生長之功效。

提高土壤有機質以施用大量有機物、堆肥或種植綠肥作物的效果最佳，而一般使用之有機質肥料因已充分腐熟，其作用主要在營養元素之肥力補充，其有機質分子較小，容易分解，因此對土壤有機質含量的提升效果並不顯著。如果在栽培系統中採用輪作系統，尤其以豆科輪作更有利於增進土壤有機質。在管理上應增加覆蓋，減少土壤沖刷及表土流失，這也是保養土壤有機質的方法之一。稻田轉作時，應減少耕犁，於不整地狀況下栽培旱作，對土壤有機質之保存甚為有利。近年來腐植酸及泥炭土的應用，對土壤有機質的增加及穩定亦頗有幫助。

四、營養元素過量、缺乏及不平衡

紅壤因為溶淋劇烈，土壤偏酸且易缺乏養分，須注意磷肥的補充及防止鋁、錳毒害；其他由片岩新沖積土所構成之土壤，因質地較粗，也常有微量元素缺乏之現象，其中尤以矽、硼、鋅等之缺乏較為明顯，種植水稻易發生病害，這是需要注意的地方。另外黃壤則容易缺鎂，也是屬於較為貧瘠之土壤，需要加強土壤肥力之補充及

酸鹼性之調整。這些土壤如能再配合肥力診斷，持續加以改良，適時補充所缺乏之營養元素，則一般作物之生長狀況都應該不錯。

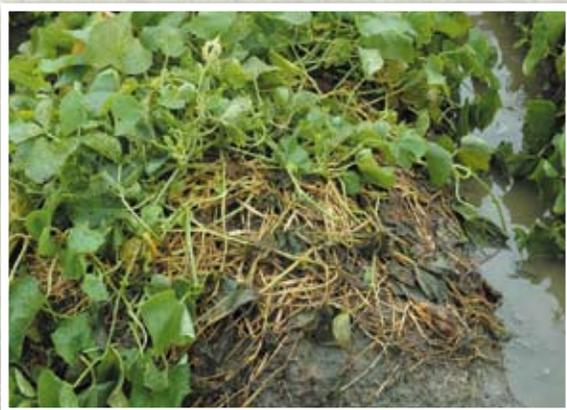
此外，不適當或過量施用化學肥料，亦可能造成營養元素間吸收的拮抗作用或引起元素吸收的障礙及植體內代謝問題，因此無論大量、次量或微量元素的使用都不能過量，並注意比例平衡的問題。

土壤中營養元素過量、缺乏或不平衡無法用肉眼看出，雖然植物會有一些症狀可以觀察到，然而當這些症狀出現時，表示植物對營養元素的過量或缺乏已經有一些時間了，因此還是應該在平時即進行土壤肥力的營養診斷，以便早期發現及早預防。

解決土壤營養不平衡的方法包括瞭解作物品種對養分需求的特性、調整土壤酸鹼度、配合輪作系統、進行均衡的施肥，此外改變施肥方法以深層或葉面施肥等亦為可行的辦法。

五、土壤排水不良

單純的排水不良可以利用高畦栽培或種植耐水性作物來因應，另可採用簡便排水或暗管排水方法降低排水不良之障礙，但應特別注意排水效率及使用年限的經濟效益。土壤太黏除了選擇能適應這種不良土壤之作物或品種外，可採用客土



▲ 排水不良易影響作物生長



▲ 淺層石礫影響作物根系的發展



及施用有機質來改善。

六、土層過淺或石礫含量過多

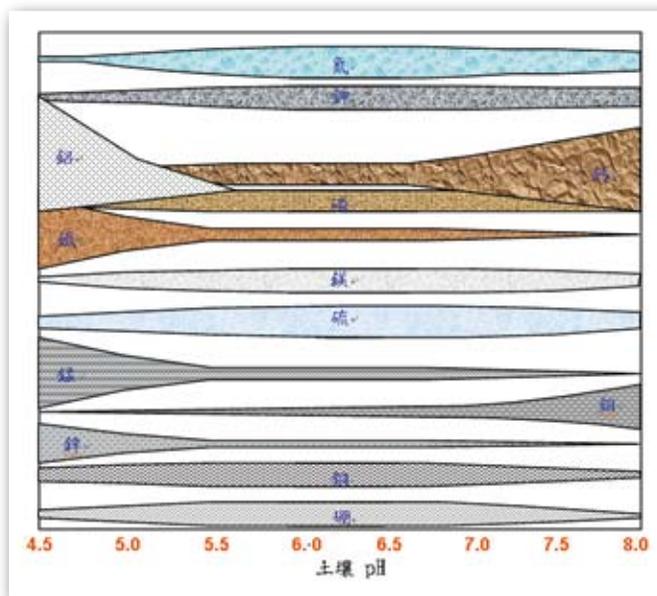
土層過淺或石礫含量過多，不利於農機具之操作及作物生長，必須加以改良。一般淺層土壤之改善方法為除去表土之石礫或利用客土等方式進行改良，以求增加土壤之厚度，有利農機具之操作及作物之生長，或者栽培不需精細耕作之果樹亦為較佳之利用方式。

七、鹽分過高

海岸地區長期因海風帶來大量的鹽分，使土壤累積過多，其土壤之飽和抽出液電導度多高於4 ds/cm，鹽分過高因此土壤呈鹼性反應，致使肥料效果差、土壤物理性質變劣，造成植物根系無法吸收水分，因為是天然環境造成之結果，即使透過洗鹽及客土等方式來改善，其經濟效益並不顯著，因此栽培耐鹽作物，應該是較合理之選擇，若因設施栽培導致化學肥料之鹽類施用過量及缺乏淋洗所造成之鹽分累積，則利用大量水來洗鹽即能克服。

八、連作障礙

同一種或同一類的作物連續種植數次後，因相同的養分被吸收及病蟲害密度增加，造成後作



▲土壤酸鹼度與營養元素之有效性關係

生長不良，常見如幼苗的枯萎及爛根，生長點或新葉不正常或不伸展的現象，此時施用肥料仍無法改善其生長狀況，即可能是連作障礙。

解決連作障礙最佳的辦法就是進行輪作栽培，尤其水田旱田輪作最好。連作之問題土壤除改種其他作物，也可施用石灰質材改善酸性或改善土壤微生物環境；施用有機質或種植綠肥，利用有機質吸附及分解有毒物質，並制衡土壤中之不良微生物生長，加上補充巨量、次量及微量元素，減少營養分之不平衡等，均可改善連作障礙。生物性之制衡作用，則可採用施入有益微生物及改變土壤環境（如浸水、翻曬等），來防止部分連作問題。

結論

在種植作物時應先考慮是要「對土壤施肥」或「對作物施肥」，對土壤施肥是解決土壤有關物理性、化學性及生物性等相關問題，當這些問題解決後，使土壤成為優質的土壤，此時再考慮對作物施肥，如此才能發揮肥料之最大效益，達到減少肥料使用量的效果。



▲土壤電導度過高造成缺株