

設施葉菜栽培技術套組－整地及土壤疏鬆度指標建立

作物環境課 助理研究員 賴昭宏 分機 241

作物環境課 助理研究員 李宗翰 分機 333

北部地區土壤質地以黏土居多，土壤管理不當往往導致土壤排水與通氣不良，影響作物生長速度和產量，對投注較高資本的設施葉菜農場影響尤巨。適當耕犁整地使土壤翻轉，可埋覆雜草，以控制其滋長，並維持地力；增加土壤的透水性，減少灌溉水的逕流流失。深層部位的土壤經翻鬆後，可使作物根部較易穿透，增加作物可利用之水量，並可提供發芽或發根所需要之溫度。整理土壤使其團塊符合所需之大小及分佈，土壤具良好的透氣性及透水性，以利種子或作物的生長。

依美國農業部研究所建議，理想的土壤總體密度依土質不同介於1.1-1.6公克/立方公分(如表1)，越黏重的土壤總體密度要更低才有利於作物根系生長，因此，種植前須先以小型曳引機(20匹馬力)或中耕機(8-10匹馬力)進行耕犁，耕犁前12-24小時視土壤水分含量先少量噴水(用水量約定植或播種後灌水量1/3-1/4)，並靜待水分充分滲透入土。耕耘前噴水主要作用為軟化黏重土壤，減輕耕耘機負擔並使土壤團塊細緻；疏鬆砂質土壤則可減少揚塵，避免影響操作者健康。耕犁前應再檢查土壤含水狀態，以土壤不沾黏雨鞋或曳引機輪胎為限，避免於過溼條件下耕犁而破壞土壤構造。耕犁作業通常分2次，初次耕犁為

粗耕，迴轉犁以較慢轉速(1/4-1/2最高轉速)、曳引機快速移動進行初步整理，翻土並破碎雜草或殘株；二次耕犁則以較高犁轉速(3/4-最高轉速)和較慢曳引機移動速度，將土壤團塊打細並整平，兩次耕犁之間可儘量曬田以減少蟲卵蟲蛹，並施基肥或土壤改良資材。二次耕犁目標以將直徑2公分以上土塊打碎為原則，也不能將土壤過度粉碎，過度破壞土壤構造將造成孔隙不足，阻礙通氣和灌溉水入滲速率。部分農場因土壤狀況良好且生產排程需要而略過初次耕犁，採收後直接清園、施基肥後以二次耕犁的原則將土壤打鬆整平直接播種或定植。

本場調查轄區內設施蔬菜農場，採收後田間土壤總體密度介於1.17-1.69公克/立方公分，對根系生長有不利影響，依上述原則耕犁後之土壤總體密度，多數均能低於1.10公克/立方公分。另土壤團塊大小也應注意，部分黏土且有機質含量低之菜園，可能耕犁後總體密度低於推薦範圍，但因團塊直徑大於1公分的粗顆粒比例太高(>50%)，可能造成直播種子深淺不一，和無法充分吸水而發芽不整齊。因此，耕犁後對土壤團塊有疑慮，可以取600立方公分土壤過10毫米土篩，如直徑1公分土塊體積超過50%，則應再細耕犁，且後續須再加強補充粗質地有機質肥料以改善土質。

表1.不同土壤質地土壤總體密度對作物根系生長之影響

土壤質地	作物生長理想土壤總體密度 (公克/立方公分)	影響根系發育總體密度 (公克/立方公分)	限制根系發育總體密度 (公克/立方公分)
砂土, 壤質砂土	<1.60	1.69	>1.80
砂質壤土, 壤土	<1.40	1.63	>1.80
砂質粘壤土, 粘壤土	<1.40	1.60	>1.75
坊土, 坊質壤土	<1.40	1.60	>1.75
坊質壤土, 坊質粘壤土	<1.40	1.55	>1.65
砂質粘土, 坊質粘土, 粘壤土	<1.10	1.49	>1.58
粘土 (>45% 黏粒)	<1.10	1.39	>1.47

設施葉菜因複種指數高，同棟溫室每年可耕作達8-14期作，頻繁翻耕土壤及施用高氮素肥料均會加速土壤有機質分解，造成土壤板結及種植作物灌水後土壤快速硬化。亞洲蔬菜研究發展中心(現稱世界蔬菜中心)經10年連續施用堆肥的試驗結果，土壤總體密度降低12%，孔隙度增加48%，水分入滲速率和土壤有效含水量均提高，土壤硬度顯著降低且影響至耕犁層以下。因此，定期補充高碳氮比、分解緩慢的有機質肥料(氮素含量2%以下，含竹屑、穀殼、菇包、花生殼等材料)或有機資材(椰纖、泥炭土等)對改善與維持良好土壤疏鬆度至關重要。



▲圖 1. 整地作業視田區規模可以中耕機或曳引機進行操作。



▲圖 2. 曳引機輪胎沾黏土壤顯示土壤濕度偏高，宜待溼度降低再進行整地鬆土作業。