

坡地作物缺水之土壤管理策略

作者：蔡正賢（副研究員） 電話：(037) 222111 # 603

前言

作物需水量為作物生長時所需蒸散與附近土壤蒸發水分之總和，依作物種類不同，全年約在 800 至 1,500 毫米範圍，臺灣全年降雨量是高於作物需水量的，但是坡地降雨強度雖然足夠，扣除地面逕流後，滲入土壤的入滲率偏低，也就是雨期不易留住水分，若發生長期乾旱或降雨量偏低，灌溉水源不足容易造成缺水情境，不利於作物生長，本文以土壤管理觀點，提供有助於坡地作物對抗缺水的策略。

抗旱設計

坡地的農牧地利用應符合法律規定，於可利用限度內，依水土保持技術規範實施水土保持處理與維護，並進行抗旱設計，例如結合山邊溝與側溝設計（圖一），能滯留雨水並隨滲透與擴散作用供給作物根系，避免過度乾旱發生。



圖一、山邊溝（上圖）與側溝（下圖）。

適地適作

不同海拔坡地的溫度可滿足不同作物的生長條件，因此坡地種植作物的種類非常多樣（圖二），例如梅、李或甜柿等作物通常分布



圖二、苗栗縣作物覆蓋圖。

於海拔高於 600 公尺以上之山坡地，楊桃或荔枝，則分布於低海拔坡地。然而地形通常會影響供水條件，也影響坡地作物的分布，例如草莓、葡萄或高接梨因需水性高，通常種植於低海拔或平緩河域附近，而柑橘類耐旱性強，則可種植於水源較少之山區。水分的來源包含空氣濕度，迎風面通常有較多的水氣或露水供作物利用。山坡土地最好避免過度利用，保留原始林木，以增加蓄水，對抗乾旱。改善土壤接受及保持水分的功能

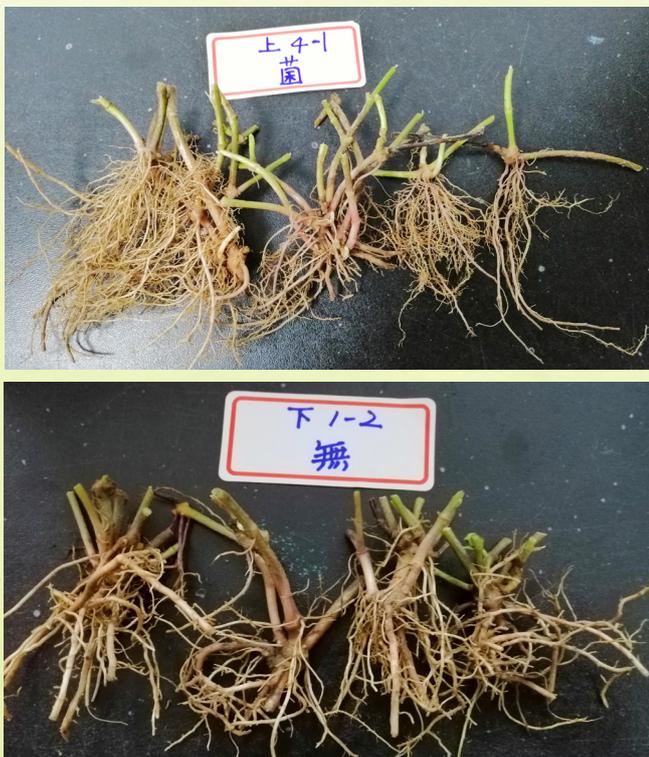
改善土壤接受及保持水分的作法，可以先增加土壤孔隙度或疏鬆程度，例如草生栽培、增加土壤有機質及避免過度清耕等。根據調查顯示草生栽培果園，土壤有機質較高，總體密度較低（較疏鬆），保水力強，於降雨後，可

較清耕果園增加 1.5% 的土壤水分含量，約等於每分地 30 公分土壤增加 3 公噸的儲水量。

雜草容易增加水分蒸散損失，或與作物競爭水分，是農民實施草生栽培的負面印象。清耕的果園，其乾旱的土面，水分蒸發量確實會大幅下降，但清耕使土壤裸露，造成土壤表面膠結，或土壤硬度增加，阻礙水分穿透，增加雨水的逕流損失，實在弊大於利。因此，草生栽培仍有其必要性，改進之道為在乾早期適度割草，並將割除雜草敷蓋於果園，或淺耕覆土，破壞毛細作用，阻斷土壤水分的蒸發。

促進或維持根系生長

土壤有效深度係指作物根系可以伸展之範圍，至少在 50 公分深度以內不應出現阻礙根系發展的物質，可利用深耕、肥料穴施或定期用鑽土器破除硬磐，增加作物根系擴展的空間。基肥以肥料深施的方式提供養分，可以促進根系發展並吸收深層土壤水分，提高作物耐旱力。淺層土壤，作物根系發展受限，較不耐旱，應疏果或修剪徒長枝及不必要之枝條，以減少水份過度蒸散。



圖三、加強土壤生物性可促進根系生長，增加水分吸收。（上為接種菌根菌，下為對照）

因坡地土壤鈣及鎂容易流失，導致土壤呈強酸性反應，使得根系發育不良，建議定期依土壤分析結果，施用石灰質資材等改善土壤酸鹼度，使根群生長良好，進而增加土壤水分吸收。

土壤微生物對作物根系發育亦有幫助（圖三），例如菌根菌以其根外菌絲來協助植物體吸收水分，因此可以使成熟根也有如同根毛的吸收功能，增加植物根部對水分的吸收面積。生物肥料必須搭配有機質肥料，並避免過量施用化學肥料，才能增加土壤生物活性，進而促進根系生長。

供水先於供肥

乾旱時土壤養分移動受限，土壤有機質礦化慢，根吸收養分效率差，供水才能改善以上過程的進行，施用過多肥料並無意義。作物缺水時容易造成新葉停芯、細根死亡、成熟葉片老化、提早落葉、或影響果實發育。因此更需適時適量供水，例如果樹類萌芽需要水分供應以促進萌芽及開花；萌芽後，葉面積急速擴大，葉片蒸散量增加，同時根群發育，必需有足夠的水分供應；第一次追肥後無雨要補水，避免過多氮肥殘留；果實細胞肥大時需要大量水分，若降雨量不足，果實會較小、較硬，應適時補充水分；果實成熟期可以減少水分供應，但是要避免葉片捲曲，影響光合作用；採收後若遇乾旱，應至少每 2 週灌水 1 次，避免蒸發散量太大而造成落葉。草生栽培果園土壤保水力較佳，可延長灌溉時間，減少灌溉次數。

結語

坡地容易排除水分，雖然適合多數旱作，但稍有乾旱，容易造成缺水，影響作物產量，最好設置蓄水及灌溉設施。農民為了引水灌溉，管路沿著山壁蜿蜒而行，或者以動力設備送至坡地上方蓄水，但維護成本偏高。行政院農業委員會為減輕農民負擔，自 1983 年起成立「管路灌溉設施計畫」，補助田間管路及灌溉調控設施，計畫實施地區符合計畫補助原則者均可透過農田水利署當地管理處申請。