

坡地作物施肥技術

文圖 / 廖崇億

一、中部地區坡地土壤與氣候

依行政院農業委員會「山坡地保育利用條例」，山坡地係指標高在 100 公尺以上土地，或標高未滿 100 公尺，而其平均坡度在 5% 以上之土地。另查行政院農業委員會水土保持局「臺灣地區山坡地面積統計表」，本場轄內臺中市、彰化縣及南投縣分別有 70%、12%、97% 土地為水土保持法山坡地範圍。在過去的土壤調查資料中，中部地區台地邊緣及丘陵山坡區域作為耕地，如八卦山、大肚山、新社、后里及大坪頂等山坡地等區域，土壤性質為酸性黃壤或強酸性紅壤，在土綱分類上屬氧化土或極育土，而多數植物所需的養分，其有效性在土壤酸鹼值小於 4.5 的強酸性土壤中會降低；另有部分山區土壤為風化程度較低之新成土、弱育土，土壤無明顯化育層或土層淺，底土夾雜石塊，土壤肥力較差。

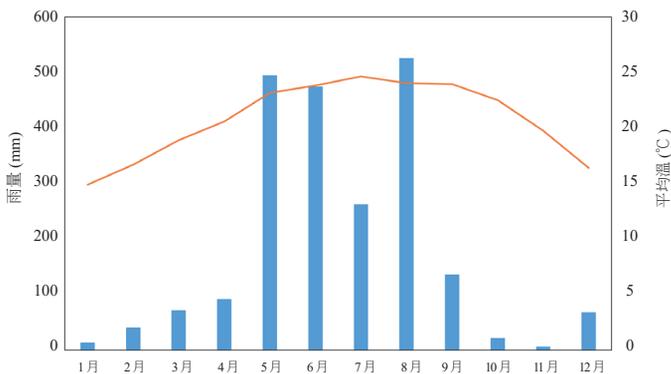
由於氣候、地形及水源等因素，山坡地多種植果樹，中彰投地區主要大面積栽

培之果品種類，包含：柿、梨、香蕉、荔枝、龍眼及柑橘類等，常綠果樹或落葉果樹皆有，種類豐富；其次為竹筍、茭白筍、甘藍及番茄等蔬菜。位於海拔 625 公尺山坡地的本場埔里分場，年平均溫度約 21°C，平均雨量約 2,200mm，雨量較位於彰化濁水溪沖積扇平原地區的本場多約 800mm，降雨集中在 5-8 月間，強降雨對土壤肥培管理造成的影響不可忽視。

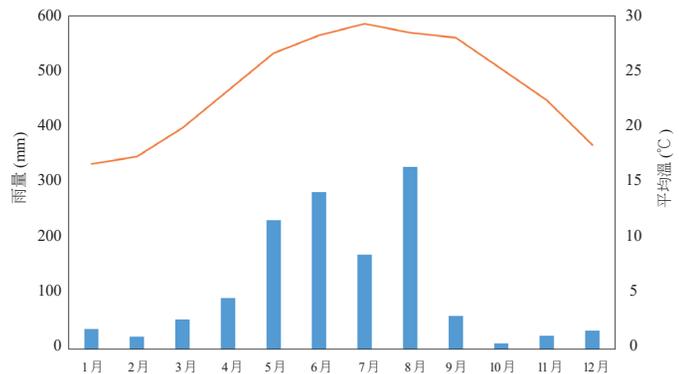
二、肥培管理重點

(一) 少量多次施肥

硝酸態氮肥與鉀肥在土壤中移動性高，若遇豪大雨，易受淋洗流失，故對於坡地作物，氮肥與鉀肥應依作物生長期分期追施，且並避免在強降雨前後施用，以免雨水將肥料帶離田區，降低作物對養分利用效率。依據作物施肥手冊，進入量產的果樹或蔬菜，每公頃氮肥推薦施用量，約 150-600 公斤，並依作物生長期差異，至少分 3 次以上施用。



△ 本場埔里分場平均雨量與均溫 (108-110 年)



△ 本場平均雨量與均溫 (101-110 年)

(二) 強酸性土壤對肥效的影響

弱酸性土壤中磷有較高的有效性，但對於酸鹼值小於 5 之強酸性土壤，磷酸根會與鐵鋁氧化物化合形成磷酸鋁、磷酸鐵，使磷的有效性降低，在施用以磷肥為主的基肥時，應靠近植物根系以提高作物對其吸收利用率，或使用在酸性環境中可緩釋溶出的磷礦石粉，亦可使用溶磷菌等微生物肥料來增加磷的有效性。土壤磷鉀肥偏低會造成作物開花著果偏低，如坡地初耕作且土壤性質未改良，可噴施葉面磷酸一鉀改善開花著果率。

由於酸性土壤改良及蔬果類作物對鈣、鎂需求較高，農友在坡地種植果樹常施用鈣鎂肥，但過量施用碳酸鈣、碳酸鎂等石灰資材易導致土壤酸鹼值偏高至中鹼性，磷酸會與鈣結合形成低溶解性的磷酸鈣，故對於石灰資材使用須注意用量，過量施用除降低磷有效性外，亦降低多數微量元素養分有效性。強酸性土壤之石灰資材施用量，建議每分地施用量約 100-200 公斤。

(三) 適時補充微量元素

由於全球暖化造成氣候變遷，近年臺灣因颱風引起的短時強降雨較少，取而代之是陰雨不斷的霪雨，對於高風化與黏重性較高的黃、紅土，土壤中黏粒易吸持水分，作物根系容易因土壤長時間高水分含量導致缺氧受損，生長勢變弱，即使雨後追施肥料，短期內作物仍無法有效吸收，反而殘留之肥分易造成果樹徒長，影響著果與果實膨大，建議以葉面施肥改善作物生長勢後，再以土壤施肥補充養分。連續降雨後，酸性土壤中的硼易因淋洗而流

失，需注意硼肥補充，可以硼酸或硼砂稀釋 1,000 倍，葉面噴灑施；長期而言，可施用硼砂，配合基肥每分地施用 1 公斤硼砂，或每株於地面撒施 50 公克的硼砂，如未再出現缺乏徵狀，約可 3-4 年不再施用，以免過量施用造成毒害。此外，增施有機質肥料，也有助於維持土壤硼的有效含量。

(四) 提高土壤保肥能力

增施有機質肥料可提高土壤保肥能力，有機質分解過程產生的有機酸，可促使土壤中鐵、錳、銅、鋅及鉬等植物所需微量元素溶出，避免微量元素缺乏。部分農友採用有機肥撒施在土表後翻耕，對於葉菜類，由於根系較淺、生長期短、需肥量大，此方式尚無不妥；但對於果樹類等長期作物，淺施之有機質肥料在接觸空氣與在地表較高溫度影響下，迅速被微生物分解，雖養分釋出快，但無助於改善土壤性質，亦可能於降雨後流失。建議每年每株果樹以有機質肥料用量 10-20 公斤作為基肥施用，並依果樹樹齡與產量增加用量，有機質肥料宜環狀、放射狀、條溝狀或穴施（每株 6-8 穴），深施至 30 公分根域後覆土。如要改善土壤性質，可選用品目 5-09、5-10 或 5-11 等堆肥處理之有機質肥料，堆肥化之有機質較抗分解，有助於提高土壤有機質含量。

(五) 草生栽培與植被改善

依氣溫垂直遞減率，海拔高度每上升 100 公尺，氣溫下降 0.6°C，並在地形與樹林植被影響下，平均溫度會再降低，以埔里分場為例，海拔雖未達 1,000 公尺，但年均溫較本場低 2°C 多。然部分向陽面坡

地實為日照強烈、高低溫差大，特別是紅土分布地區，紅土在氣候的成土要件上為高溫多雨，因此，除須注意降雨淋洗作用外，亦須注意植被覆蓋狀況。

部分果農為方便管理，噴灑殺草劑或清耕使地表裸露，但由於坡地降雨相對平地較為強烈，強降雨會沖蝕裸露之土壤，使土壤表面肥分因降雨產生之逕流損失；此外，反覆翻耕會加速土壤有機質分解，降低土壤有機質含量，保肥力下降，肥料利用率降低。透過草生栽培，可增加覆蓋減緩沖蝕作用，並可改善土壤性質。過去本場研究指出，草生栽培可提高土壤酸鹼值、增加土壤有機質含量及降低土壤總體密度，改善土壤物化性質，對坡地土壤地力維持相當有益。草生栽培可為現地草種或單一草種，前者需持續進行草相管理，可以配合農耕機具定期割除或翻耕為覆蓋，特別是中後期枝葉茂密，形成遮陰之葡萄、百香果及絲瓜等作物，會抑制草相生長，特定單一草種維護不易，故以現地草種組成草相；單一草種初期需配合田間管理，持續移除雜草，並略增肥料用量，草相拓展後，對於果園雜草防治或景觀經

營皆有利。單一草種選擇上，豆科綠肥因根瘤菌共生，可額外固定氮源，翻耕或割除後之殘體可緩釋供應養分，每分地約可提供 5-10 公斤的氮量、3-10 公斤的鉀；非豆科綠肥，每分地殘體約具 3-5 公斤氮量、5-10 公斤的鉀量。對於坡地作物草生栽培，本場推薦的多年生草種有蠅翼草、蔓花生等，一年生植被如苕子、綠肥大豆等，適當的植被管理，可改善土壤性質，有助於改進作物對肥料利用效率。

三、土壤肥力檢測精準施肥管理

由於坡地因植被、地形及局部氣候差異，土壤理化性質會有較大變異，建議蔬菜類淺根作物可採 0-15 公分表土，果樹類深根作物採 0-20 公分表土與 20-40 公分底土各約 1 公斤，送至本場進行土壤肥力分析，作為作物施肥管理參考所需。108 年至 110 年間，本場協助中彰投山坡地區農友之土壤肥力分析，土壤酸鹼值中位數為 5.4，電導度為 0.11ds/m，土壤有機質含為 2.68%，其餘數值如右表所示，如前述地區變異加上農友田間管理不同，分析結果差異相當大，本場將依據所送樣土壤分析結果，個別給予建議。



△大坪頂地區之紅壤，無明顯化育層，為酸鹼值 4.5 以下之強酸性土壤



△裸露之坡地易被沖蝕，應在雨季前完成覆蓋



ㄇ 梨樹環狀開溝施肥後留下之土痕

⊗ 111年春季霪雨後，農友反應檸檬內部水浸狀黃化，為缺硼之症狀

⊂ 以現地草相為植被之草生栽培百香果園

近年中彰投山坡地區土壤肥力分析

單位	pH	電導度 ds/m	有機質 %	磷 鉀		
				mg/kg		
表土 ¹	5.4	0.11	2.68	213	180	
範圍 ²	3.5-7.7	0.03-1.39	0.71-14.91	10-989	35-1,046	
底土	5.0	0.09	1.87	213	156	
範圍	3.4-7.5	0.02-0.60	0.55-8.55	12-1,013	31-722	
單位	mg/kg					
	鈣	鎂	銅	錳	鋅	鐵
表土	962	137	4	35	10	225
範圍	78-4,044	15-528	<1-21	2-164	1-74	23-1,334
底土	739	102	3	23	6	211
範圍	54-2,474	10-366	<1-18	1-136	<1-56	27-965

註：¹ 中位數；² 95% 區間分析結果範圍