

梨樹果園之土壤管理

台中區農改場 / 賴文龍

本省梨樹栽培以橫山梨及溫帶梨為主，分別栽培於平地及低中高海拔山坡地，目前，本省栽培面積約10,434公頃，其中以台中地區6,383公頃最多，其次為苗栗1,571公頃、南投1,173及新竹535公頃，其餘地區零星栽培。平地或山坡地栽培梨樹常受到當地氣象因子、環境因素及土壤條件影響限制，以致影響梨樹正常生育著果。果農栽培橫山梨採用預留徒長枝、生育枝及長果枝為中間砧枝，高接溫帶梨，取代溫帶梨種植於高海拔山區栽培之生產。橫山梨生育期間需要由土壤供應養分、水分及空氣，以滿足梨樹營養生長所需。因此，果園土壤管理對果樹生育扮演著重要工作。果農在梨樹栽培管理上加強修剪枝梢、肥培管理、嫁接、產期調節及生長劑處理促進著果，疏果套袋等栽培技術改進。再配合化學肥料、有機肥料、農藥及生長激素等資材施用，期求生產高品質及產量之溫帶梨（高接梨）。過去果農求好心切，導致盲目過量施用化學肥料及發酵不完全有機質肥料，濫用農藥與生長激素及其他化學物質，以致引起土壤酸化劣變，鹽基累積、有毒物質淤積，造成果樹產生生理不良症狀。過



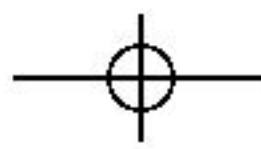
梨園土壤過度耕犁易遭豪雨沖蝕流失，使肥沃表土逐漸貧瘠

去果園雜草防治均以殺草劑防除，造成果園土壤裸露，肥沃表土易遭雨水沖蝕流失，地力貧瘠衰退，樹勢衰弱，樹齡縮短，影響山坡地果樹栽培生育及果品品質至鉅。因此，正確的土壤管理與施肥技術可以增進梨園土壤肥力，以及生產品質優良的果實。

土壤管理

一、適合栽培條件

梨樹為多年生落葉生果樹，適合生長於夏季高溫多濕與冬季冷涼的氣候，使梨樹生育正常，生產產值高之果品。一般於高溫地區栽培果實有提早成熟作用，而溫度低地區(如中、高海拔地區)有助於果樹生產優良品質果實，增加果



梨園種植苕子綠肥作物，覆蓋果園地被，抑制雜草滋生，改善土壤結構

品糖度，酸度適中。梨樹於休眠期間，耐寒力強，但梨樹從萌芽期、開花期及幼果期對於低溫有缺乏抵抗力，易受寒害。一般砂梨系統（橫山梨）生長期（4~10月）適溫 $15.8\sim 26.9^{\circ}\text{C}$ ，休眠期溫度在 $5\sim 17^{\circ}\text{C}$ 。梨樹經低溫刺激休眠後，其開花期提早，開花期所需溫度在 10°C 以上，若溫度達 14°C 時開花期增快。故一般梨樹低溫時為開花期，而砂梨（橫山梨）則喜溫度偏高。梨樹從開花至收穫期，適溫平均為 20°C 左右，果實發育期需適溫（溫度 22°C ）促進梨樹果實肥大。

梨樹栽培以南向為佳，受日照時數較多，排水良好，適合梨樹生育，梨樹栽培以北向最差，日照不足的梨園，果皮外觀雖佳，但果品

差。年降雨量在 $1,500\sim 2,500$ 公厘，其中梨樹生長期與果實肥大期間，適合雨量在 $300\sim 500$ 公厘間，降雨過多時，日照時數不足，易造成徒長枝生長，枝梢軟弱，無法充分供給養分，果實肥大受到抑制，易產生裂果、畸形果型、易感病害而影響果實品質。成熟期要乾燥、雨量少，有提高果實品質。

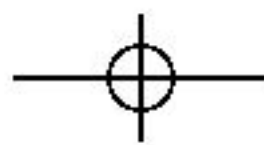
梨樹對土壤適應性較廣，各種土質均可栽培，以肥沃富含有機質含量 3.0% 以上之壤土及粘質壤土，土壤深厚（達一公尺以上）通氣性佳、排水狀況良好、土壤pH值在 $4.3\sim 6.7$ 皆適於栽培，但以pH值在 $5.2\sim 6.0$ 範圍之養分有效性高，較適合梨樹生長，pH值過低時土壤礦物元素養分吸收受抑制，果樹生長易過量吸收產生元素或毒害缺乏症狀發生。

過去果園栽培管理，大部分使用殺



梨園過量噴施除草劑易危害土壤生態





→ 草劑噴施及清耕方式管理，將雜草完全除去以裸露地栽培之習性，致每逢颱風侵襲或豪雨後沖蝕肥沃表土大量流失，土壤肥力漸退而貧瘠，果樹生育不良，樹齡縮短，使梨樹於短期內難於補救與恢復，對果樹生育與栽培造成重大損失。果園栽培於坡地行水土保持措施，築梯田、階段、排水溝等設施，栽植草生作物如苕子、埃及三葉草、青皮豆、營多藤、百喜草、黑麥草、三葉草等作物覆蓋地被以減少土壤沖蝕流失。果園草生栽培覆蓋利用具有增加土壤肥力、透氣性、保水性，增加根群發育，改善土壤結構、防止表土沖刷侵蝕及抑制雜草滋生等效果。

二、酸性土壤改良與石灰施用

(一) 土壤酸化之因子

梨樹生長適宜土壤pH值5.2~6.0左右酸性土壤，本省過去果園土壤經過多年耕作與肥培管理不當，造成果園土壤酸化，其對果樹營養要素嚴重影響吸收。所以強酸性果園之土壤需施石灰及有機肥料等資材以改善，增加土壤養分有效性，有利果樹生育期養分吸收利用及提升果品品質。

酸性土壤之成因：土壤pH值的改變，主要是決定於鹽基（或氫離子）飽和度的改變，鹽基飽和度若增加，則pH增高，鹽基飽和度減少，則pH降低。

1. 酸性土產生於多雨區，把土壤中之鹽基物質淋洗而損失。降雨量愈多地區鹽基加速淋洗作用而氫離子取代愈

多，土壤pH值愈低。土壤中有機物質受土壤微生物之分解作用，產生有機酸、碳酸、硫酸、磷酸、硝酸等，這些酸類把土壤中礦物質分解與溶解之鹽類，而此鹽基遭雨水沖刷，以致氫離子增加，使土壤pH降低。另一方面由植物根之呼出CO₂及吸收陽離子養分而放出氫離子，增加土壤中之溶解性與吸附性氫離子，產生酸性土壤。

2. 排水不良之低窪地區土壤中常有含硫化鐵礦物(FeS₂、黃鐵礦、白鐵礦)之存在，當排水改善後，空氣流通，產生氧化作用，把FeS₂氧化成H₂SO₄，使土壤成為強酸性土壤。

3. 長期不當施用酸性肥料，會使土壤pH值降低。硫酸銨施入土中產生硫酸根與硝酸根，尿素施入土中產生硝酸根，過磷酸鈣中含有游離硫酸，施入土中產生硫酸根，硫酸鉀與氯化鉀施入土中產生鹽基與硫酸根及氯離子等酸根殘留土壤中，使土壤逐漸酸化。

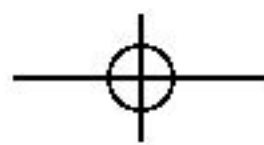
4. 灌溉水、工廠廢水呈強酸性，不當引水灌溉使土壤形成酸化作用。

(二) 酸性土壤與植物養分之有效性

氮：土壤中氮素以有機態存在，由土壤微生物活性所控制，在強酸性土壤微生物分解減退，釋出氨態氮減退。硝化細菌對極酸或極鹼均甚敏感，pH 6以下或pH在7.7以上時硝化作用減退。固氮菌活性在pH 6以下減退。氮素有效性以土壤pH值6~7.5吸收力最佳。

磷：當pH低於5.5，可溶性鐵與鋁顯著的增加，磷肥施用與土壤接觸面增





加時會引起磷被固定而成磷酸鐵和磷酸鋁。磷的有效性最大pH範圍為6~7，pH 6以下時磷酸鈣開始沈澱，pH 7.0以上則發生形成磷灰石的趨勢，再度減低磷的溶解度，降低磷的有效性。在強酸性土中磷酸有效性降低，乃由Al與Fe沈澱影響，微酸性土壤中，磷酸形態 H_2PO_4 隨著pH值增加其形態變成 HPO_4 ，在鹼性土壤中其形態變成 PO_4 ，依生理上的效率而言， H_2PO_4 易被作物吸收， HPO_4 吸收較差， PO_4 效率較差。

鉀：酸性土壤中K易淋洗流失含量低，作物無法充分吸收利用。施用石灰使Ca替換K溶解土壤溶液中供果樹作物吸收。但土壤中如含有或施用過量石灰資材，會引起Ca與K產生拮抗作用，Ca多時會影響作物對K之吸收量減少。

鈣、鎂：土壤pH值在5.5以下時，Ca、Mg流失，使土壤膠體上Ca、Mg飽和度降低，無法充分供果樹所需，施用石灰可改善作物增加吸收。pH在5.5~8.5時，Ca、Mg元素含量充足，且能供果樹攝取。

銅：銅溶解度隨pH增加而降低。砂土或有機質含量高土壤易缺Cu，缺Cu作物開花授粉率較差。

錳：強酸性土壤中，錳溶解度大產生過量對作物發生毒害，pH增加溶解度隨之降低，pH值6.5~8.0範圍內，錳活性低易產生缺乏，植物矮小，幼葉葉脈網狀呈黃綠色。

鋅：pH高的石灰質土，降低鋅的有效性，酸性砂質土壤的鋅易被淋失，

引起缺鋅現象。有機質土壤中鋅含量低對作物吸收不足而易發生缺鋅，過量施磷肥會發生缺鋅之症狀。

鐵：酸性土壤中鐵溶解度頗大，土壤溶液中Fe濃度隨pH提升而減低，土壤pH值愈低Fe濃度增加，吸收過量對作物易產生毒害。石灰質土或鹼土中作物易缺鐵，幼葉呈淡黃色，嚴重時呈白化，葉脈本身維持暗綠色。

硼：在酸性土壤中硼易遭流失，作物吸收硼，臨界比值為B/Ca為1/1,500當Ca量增加，B需要量亦隨之增高，故酸性土壤施過量石灰可能導致硼缺乏。乾旱鹽土或鹼土，硼以 Na_2BO_4 形態（硼的有效性是pH 7時最大）溶解度大增，硼過量施用易引起對作物之毒害發生。

(三) 酸性土壤對作物生長不利因子

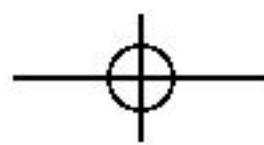
1. 溶解性鐵、錳、鋁之毒害：土壤酸性愈強其溶解度愈大，對作物吸收過量造成毒害。因強酸性土壤生產力低，深受高濃度之鋁、錳影響，pH達5.5以上無毒害發生。

2. 磷之效率：土壤pH值在5以下，可溶性磷與鐵、鋁結合形成不溶性之磷酸鐵及磷酸鋁等磷化合物，作物無法吸收利用。pH在5.0~7.0磷轉變 $Ca(H_2PO_4)_2$ 、 $Ca_2(HPO_4)_2$ 供作物吸收利用。

3. 有機態氮、硫、磷等元素，在強酸性土壤中，微生物分解有機物質受到抑制，難釋放供作物吸收。

4. 鉬為植物所需元素之一，吸附在 →





→ 粘粒及鐵鋁氫氧化物的能力受pH影響，也存在土壤有機質中，鉬酸根離子在強酸性土壤中其溶解度太低作物難以吸收。硫酸根、磷酸根與鉬酸根間有拮抗作用， Mn^{2+} 、 Zn^{2+} 、 Cu^{2+} 及 Cl^{-} 濃度高時，會抑制鉬的吸收。

5. 酸性土壤受雨水淋洗，土壤中所含K、Ca、Mg等鹽基流失，以致作物生長過程會產生缺乏，B、Zn、Cu在土壤pH值5.0以下之強酸性土壤亦有缺乏現象發生。

6. 有益土壤微生物在強酸性土壤中繁殖活性受阻，土壤中的微生物包括放射菌、細菌、固氮菌、硝化菌等菌可將土壤中有機物質分解為有機態氮，增進土壤氮素來源，增加養分的有效性及溶解度，釋放植物生長激素，增進作物根系生長及養分供給作物吸收。

(四) 石灰之施用功效

酸性土壤之改良，除用肥料補充土壤中作物所需之不足營養養分外，施用石灰資材及有機肥料，改善土壤性質，以調整提高土壤pH值，增加土壤中礦物元素的有效性，俾利作物營養生長。

1. 石灰施用，增加土壤中之鈣、鎂元素。酸性土壤中不溶性磷酸鐵及磷酸鋁等磷化合物，可利用土壤施石灰及有機肥料，改善土壤理化性質，使不溶性磷化合物轉變成磷酸一鈣及磷酸二鈣之化合物便於作物磷吸收。增加土壤微生物之活性，促進有機物質分解，釋放N、P、S等元素供作物吸收。增加鉬溶解度，有利作物吸收。施用石灰可減輕

土壤之洗滌作用，減低作物對其他陽離子過量吸收。

2. 減輕土壤中有毒物質之溶解，在強酸性土壤中Al、Mn、Fe溶解過多，對作物發生毒害，施石灰提高pH值5.5以上，降低其溶解度大而減低毒害發生。

3. 土壤中之粘粒或腐植酸物質因施石灰增加對土壤團粒構造，改善土壤結構。

4. 施石灰能促進作物對養分、水分之吸收及促進作物根群發育。

施石灰主要目的為中和土壤中之水溶性氫離子及吸附氫離子至某種程度。pH值相同的土壤（水溶性氫離子之濃度相同），所含吸附性氫離子不一定相同，乃因土壤所含有機質量及粘粒含量與粘粒類型不同之故，即產生緩衝能量之不同。因此，石灰所需要量之多少，與土壤pH值、質地、有機物質含量、粘粒之類型，均有密切關係。土壤施用石灰中和土壤酸度時，土壤CEC值增加，但土壤能抵抗pH值急速改變，產生緩衝作用。因此，土壤CEC值愈大，其抵抗改變pH值提高緩衝能力愈強。所以應逐年施用石灰以減少因pH值太低所引起鋁、鐵、錳過量吸收之毒害，而不是期望pH值能升到預期的目標。

施用石灰時應注意，避免施用過多，若施用過量石灰會使某些微量元素成為無效狀態，易使作物發生某種營養元素缺乏症狀。

(五) 施用石灰之方法與時期





施用石灰的方法，最主要的要求撒佈石灰要均勻。石灰在土壤中移動性極低，不易流失，均勻撒施石灰要與土壤完全混合。因此，施用石灰時可利用撒佈器均勻撒佈後用耕耘或翻土等作業，使石灰和土壤充分完全混合。

果園施用石灰的最佳時期，於種植豆科綠肥作物約30天之前一段時間施用石灰，使石灰能有足夠時間，改善土壤的酸性及理化性，期能獲得最佳改善效果。土壤的滲透度和坡度因受滲濾關係，會影響施用石灰的次數。在坡地耕作不易條件之果園，石灰與有機肥料均勻撒施地表，再翻耕，充分與土壤混

合，可改善土壤物理性、化學性及生物性，增加土壤團粒構造，使土壤養分有效性提高。

一般農田施用石灰種類及其中和值(%)，以碳酸鈣(石灰石粉)為100時，碳酸鎂119、氫氧化鈣135、氫氧化鎂172及氧化鈣178，在氧化鎂250。土壤改良劑之資材眾多，一般於果園利用中和酸度之石灰資材如泥炭土、石灰工廠副產品、牡蠣、矽酸爐渣、石灰爐渣、濾泥等，石灰顆粒愈細，愈容易溶解，且與土壤均勻混合，改善土壤結構有提高效果。

