柑橘土壤肥培管理

作物環境課　助理研究員 李宗翰、副研究員 莊浚釗 分機333、330

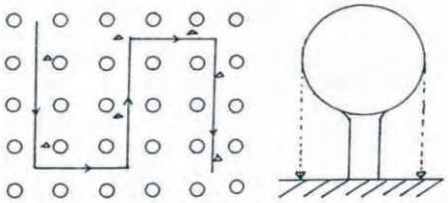
前言

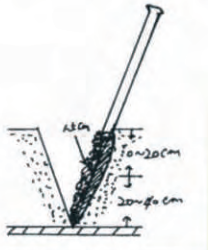
植物生長的三要件爲空氣、水及養分，植物所需養分除由土壤部分供應外，肥料的施用則是植物所需養分的主要來源。但農友爲提高柑橘單位面積產量，過量施用化學肥料，不僅造成土壤劣化、果實品質降低，更增加生產成本。肥料的施用量與作物的收量、品質及施肥成本息息相關，能使作物生理上獲得穩定產量及最高品質的施肥量，即爲該作物的合理化施肥量。因此爲提高柑橘產量及品質，除應依當地氣候條件愼選品種及採正確栽培方法外，更應依據土壤肥力分析結果及參考「作物施肥手冊」柑橘施肥量、施肥時期及施肥方法進行土壤肥培管理，期增加農民收益及達到土壤永續利用之目的。

土壤採樣

欲做好土壤肥培管理首重「土壤健康檢查」，亦即瞭解自己耕地的土壤肥力情形，包括土壤酸鹼值、有機質含量、大量元素甚至微量元素等是否不足或過量，惟有瞭解自己耕地的土壤肥力，方能營造柑橘類果樹最佳的生長環境(包括土壤物理、化學及生物性)，並提升其果實產量及品質。

柑橘園土壤採樣可於施基肥前或配合植體(葉片)採樣時同時實施，約每2-3年進行一次，以鋤頭或土鑽分別採取表土層0-20公分及底土層20-40公分之土壤。以U字型均勻分佈於園區方式選擇採樣點(圖1)，一果園採樣點至少10點以上。採樣位置約在果樹樹冠下20公分寬的圓周範圍內(圖2)，勿在樹根基部、堆廄肥或草堆放置所、施肥區域等特殊位置採樣，若因地型坡度較大而有土層性質不同情形，可依等高線劃分採樣單位進行採樣。採樣點選擇好後，首先將土表作物殘株或雜草等去除，再以鋤頭或土鑽將表土掘成V形空穴，深約40公分，取出0-20公分約1.5公分厚，上下齊寬的表土層，再取出20-40公分的底土層(圖3)，將表、底土樣品分別置於不同塑膠盆或桶中，擰碎土塊，充分攪拌均勻，表、底土樣品各取出約600克(1台斤)，分別裝於新塑膠袋中，袋上必須註明(奇異筆書寫)農戶姓名、住址、電話號碼、作物種類、採樣日期及標明表土或底土層及樣品編號(如註記地號等)，樣品採取後儘速送農業改良場，無法當天送達者，請將土壤樣品置於室內通風處陰乾，不可在太陽底下曝曬或淋到雨水，而後儘速送至農業改良場處理分析。





● 圖1. 採樣點選擇。　● 圖2. 採樣位置。　● 圖3. 採樣深度。

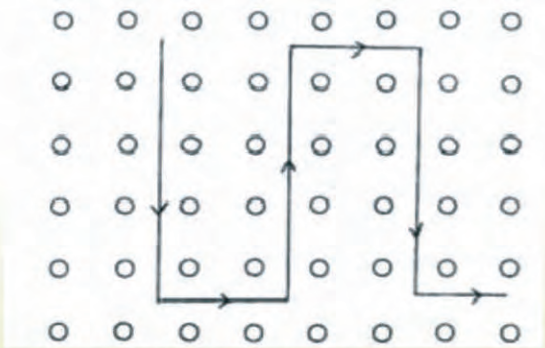
葉片採樣

葉片爲植物之同化器官，控制植物營養的主要機構，藉由葉片採樣及分析，可瞭解作物中要素濃度變化，並反應植物營養狀況，瞭解作物營養狀

況後，再針對需求提供養分，方能達到合理化施肥與提升產量及品質之目的。

柑橘類葉片適宜的採樣時間在8月下旬至9月上旬，採不結果枝及分枝之春梢枝條，取其頂端生長5-6個月約第3片葉片(圖4)。一般0.3-0.5公頃生長均勻的果園爲一採樣單位，採樣型式很多，若依U字型採取(圖5)，採樣者循U字型行走果園時，可選定左右兩邊可代表性的果樹各一棵，在離地1～1.5公尺處採取相隔90°的葉片各兩枚，每一樣品至少應有50-100枚葉片，裝入新塑膠袋中。採樣時，必須兼顧東西南北4個方位。需注意選定採取葉片之果樹，必須可代表果園者。同一果園內，生長不齊，樹型大小不一，土壤性質不同，均應分別採樣。爲免邊際效應影響，邊緣位置的果樹不予採樣。每一樣品所採葉片，必須樹齡相近，品種與砧木相同。此外，所採取之葉片應無機械損傷，若有病蟲害、黃化或生育不正常的葉片，應分別採樣。

● 圖4.植體採樣部位。



● 圖5.循U字型採取葉片的方法。

每一樣品裝入新塑膠袋後，袋上必須註明農戶姓名、住址、電話號碼、果樹種類、採樣日期等。連同土壤(表、底土)樣品當天送農業改良場，無法當天送達者，採樣後必須迅速將樣品置放於冰箱中冷藏(約4℃)，第二天再將樣品送農業改良場處理分析。

分析報告查詢

樣品送至農業改良場後約10天，可透過網際網路進入本場網站首頁 (http://www.tydais.gov.tw)，再點選畫面左下角「土壤診斷服務」項目，(圖6)。進入查詢系統後，欲查詢樣品分析報告請點選「檢送樣品查詢」(圖7)，再鍵入農戶姓名(或編號)及預設密碼1234(圖8)，然後點選「登入」，即可查詢歷次所送樣品分析報告。本系統可查詢送檢樣品處理狀態，尚未分析完成的樣品會顯示「檢驗中」字樣，檢驗完成的樣本可進一步查詢分析數據與參考建議，並可使用「列印」功能直接列印分析報告(如圖9)。

● 圖6.本場網站首頁。

強酸性土壤改良

柑橘類果樹較適宜之土壤酸鹼值範圍5.2-6.4。強酸性土壤種植柑橘類果樹時，最好於幼年園或植苗前全園撒施苦土石灰或副產石灰或石灰石粉等石灰資材，並耕犁與土壤充分混合。石灰施用可提高土壤酸鹼值，並增加鈣、鎂的含量及磷的有效性，改善柑橘類果樹的生育，石灰資材用量依據土壤分析結果施

● 圖7.檢送樣品查詢。

● 圖8.輸入農戶姓名及密碼。

● 圖9.土壤分析報告與施肥推薦。

用，酸鹼值小於4.6每公頃施用苦土石灰1,500-2,000公斤，4.6-5.0每公頃施用1,500公斤，5.0-5.5每公頃施用1,000公斤。

柑橘肥培管理

柑橘類果樹三要素推薦量如表1，施肥時期及分配率如表2。由於北部地區土壤大多爲強酸性紅壤，土壤粘重且有機質含量低，爲提高柑橘類果樹產量及品質，應特別重視腐熟堆肥的施用。基肥選用含氮素5%以上之有機質肥料或含有機質的複合肥料，每株用量約10-20公斤。如採用含氮素3%以下之有機質肥料則每株用量約20-30公斤，兩者均需於採收後至春芽萌發前，開溝掘穴與石灰或苦土石灰(白雲石粉)混合施入30公分之根域土層。

施肥方式宜以環狀、放射狀、條溝狀或穴狀深施，尤其磷肥不易移動需深施，上述方法輪換使用。至於春肥及果實發育期可撒施以節省工資，爲提高撒施肥效減少損失，每一施肥時期可再細分兩次(間隔1-2週)撒施，且配合水分管理。幼果期與生理落果後追肥2次以上，分次撒施年施肥量之25%，配合雨後土壤潮濕或灌溉實施追肥。夏肥(果實肥大期)撒施年施肥量之10%。5至8月間若雨量充沛，氮肥過多，夏、秋梢旺盛，將影響果實品質和著色，因此果實發育期之氮肥宜減施或免施。若爲砂質土或結果量多，則每株再追施5號或2號複肥0.2-1.0公斤，配合雨後土壤潮濕或灌溉實施。如再補充氯化鉀0.5公斤，則更有助於果實品質提升。

● 表1.柑橘類果樹三要素推薦量(克/株/年)

樹齡或產量		氮素	磷酐	氧化鉀	換算成複合肥料用量 (成樹用5號，幼樹用43號)
幼樹	1 - 3年生	75	75	75	500
	5年生	150	150	150	1,000
成樹	40公斤/株	500	250	375	3,125
	60公斤/株	600	300	450	3,750
	90公斤/株	800	400	600	5,000
	120公斤/株	1,000	500	750	6,250
	150公斤/株	1,200	600	900	7,500

註：(1)石礫地或粗質地肥分易流失之土壤，施肥量酌增30-40%，細質地保肥力佳之黏質土壤酌減20-30%。草生柑橘園，春肥及果實發育期之氮肥宜增加20-30%。

(2)若春肥及果實發育期氮肥過多，將影響果實品質和著色，以及花芽分化，採收後之肥料可改用2號代替5號複肥。

(3)資料來源:作物施肥手冊(中華肥料協會編印)。

● 表2.施肥時期與分配率(%)

肥料別	採收後之春芽萌發前	開花至著果	果實發育期
氮肥	40	40-50	20-10
磷肥	40或100	40或0	20或0
鉀肥	30	30	40

註：(1)施肥時期視各地生育情形及品種酌予提前或延後。
(2)採收期：椪柑11-12月；柳橙12-1月；桶柑1-2月；文旦8下旬-9月。
(3)開花結果期：椪柑2-3月；柳橙3-4月；桶柑3-5月；文旦3-4月。
(4)果實發育期(幼果期)：椪柑6-8月；柳橙7-9月；桶柑7-10月；文旦6-7月。
(5)資料來源:作物施肥手冊(中華肥料協會編印)。

次量及微量要素之施用

依據土壤與葉片營養診斷結果，決定是否需要矯正。

1.鎂之施用：酸性土壤發生缺鎂，除施白雲石粉外，徵狀嚴重時，則於春夏季每株施用氧化鎂150-200克，或硫酸鎂1公斤，亦可以2-3%硫酸鎂或硝酸鎂液噴施於葉面，以液滴不滴下爲度，每年噴5次。中性或鹼性土壤缺鎂，則施用硫酸鎂或採葉面噴施。

2.硼之施用：發生缺硼時，於10年生柑園質地爲黏質土壤者，每株於地面撒施50克的硼酸，如不再出現徵狀，4年內不可再施。或於4-6月噴施0.3%硼酸液2次亦可，但不可連年噴施。若以春梢非結果枝作葉片營養診斷，在8月份的硼濃度25mg/kg以下爲缺乏。

3.鋅錳之施用：如在葉上發生缺鋅或錳的現象，春梢非結果枝葉片於8月份之鋅或錳濃度低於25mg/kg，可用0.3-0.5%硫酸鋅或硫酸錳(加等量氧化鈣製成乳劑)作葉面噴施，每隔7-10天連續3-4次。若噴施鋅錳乃浦等防治病蟲害之藥劑，亦有防治缺鋅、缺錳效果。

草生栽培及管理

柑橘園實施草生栽培(圖10)不但可固持土壤並減少逕流水，對水土保持有所助益。雜草雖會與果樹競爭養分，但藉由果園管理並控制其生長勢，可避免草類與果樹間養分之競爭及防止病蟲源的棲息。此外，割除的雜草殘體經腐化可釋放出養分供果樹再吸收利用，並增加土壤中有機質含量，也具有保肥及保水的效果。

結語

適宜的土壤肥培管理對柑橘產量及品質是極爲重要，惟有透過土壤肥力分析及葉片營養診斷，瞭解耕地的土壤肥力情形及柑橘養分狀況，再進行土壤環境改善及合理施肥，方能提升柑橘的產量及品質，達到增加收益及土壤永續利用之目的。

● 圖10.果園草生栽培管理。

● 圖11.合理化施肥果樹結果纍纍。