

Lin-cheng orange



柳橙

合理化施肥技術



行政院農業委員會 台南區農業改良場 編印

中華民國九十九年七月

前言	1	
品種特性	2	
果園常見肥培及土壤管理問題	6	
	6	一、表土流失問題
	8	二、土壤酸鹼值過高及過低
	8	三、土壤有機質含量偏低
	9	四、營養要素缺乏或過量
	9	五、線蟲密度高
	10	六、施肥不當
果園土壤肥力管理措施	11	
	11	一、土壤酸鹼值改善
	12	二、土壤有機質改善
	12	三、土壤水分管理
	13	四、強化植株樹勢管理
果園合理化施肥	15	
	15	一、施肥前作業 – 土壤及葉片營養診斷分析
	15	二、果園土壤及葉片營養診斷之採樣方法
	18	三、施肥建議使用量
	18	四、施肥時期與分配量
	20	五、肥料三要素量與肥料量之計算
	21	六、施肥方法
結語	23	

柳橙合理化施肥技術

文圖／張汶肇、卓家榮

審稿／中興大學 陳仁炫



前 言

柳橙 (Lin-cheng orange) 或稱柳丁，為芸香科 (Rutaceae) 果樹，屬甜橙類品種之一，原產中國廣東省新會縣，台灣於1930年代由廣東引進，直到1960年代才在嘉南地區大量栽培；由於柳橙適應性廣，對環境抗性強，栽培面積快速增

加，目前全台種植面積約9,710公頃（97年農業統計年報），年產量254,125公噸，主要栽培縣市集中在雲林縣（3,205公頃）、台南縣（3,064公頃）、嘉義縣（1,833公頃）等地（表一）。近年來由於柳橙生產過剩，果農對於栽培管理較忽視，影響產量及品質。為提昇柳橙產業之競

表一、柳橙主要鄉鎮產區分佈

縣市別	栽培面積 (公頃)	總產量 (公噸)	主要產地
雲林縣	3,205	129,015	古坑鄉 (2,221公頃)、斗六鎮 (756公頃)、斗南鎮 (150公頃) 等
台南縣	3,064	70,600	東山鄉 (611公頃)、白河鎮 (526公頃)、六甲鄉 (511公頃)、大內鄉 (432公頃)、南化鄉 (240公頃)、官田鄉 (177公頃) 等
嘉義縣	1,833	33,397	竹崎鄉 (680公頃)、大林鎮 (308公頃)、梅山鄉 (277公頃)、番路鄉 (210公頃)、中埔鄉 (134公頃)、民雄鄉 (128公頃) 等
南投縣	657	9,264	中寮鄉 (440公頃) 等
其它	951	11,849	
合計	9,710	254,125	

97年農業統計年報及農情報告資源網



爭力，農友應重視合理化施肥之觀念，施肥過量或不足、施用方法及時期不對皆有損地力，尤其在水土保持不易的坡地果園更應注重施肥的有效性，根據果園土壤特性來調節施肥量，以節省肥料用量、提高肥料之利用效率，如此才能避免施肥不當所造成土壤酸化、鹽化及水源環境污染等問題，而達到產業永續發展之經營目標。

..... 品種特性

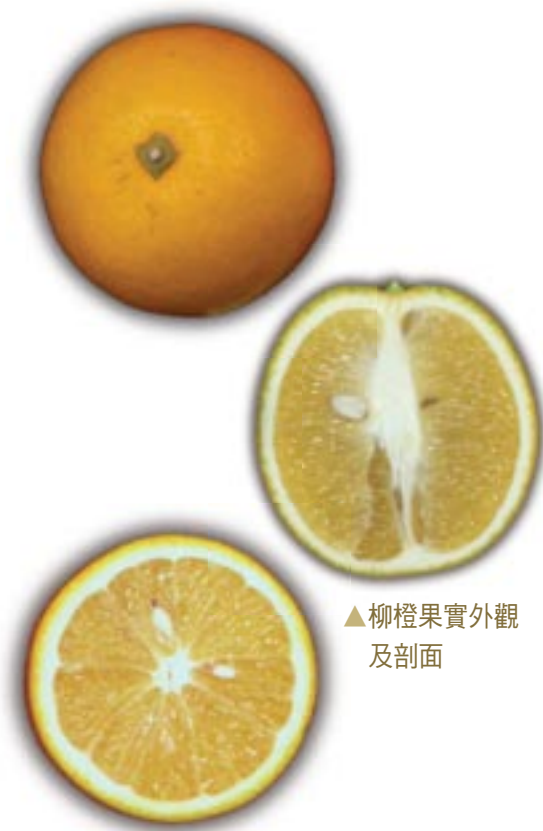
柳橙屬亞熱帶果樹，適宜生長環境必須有充足的陽光及水源，最適之生長溫度為24~34℃，優良土壤環境為土層深厚、富含有機質、均衡且充足的養分及排水良好之砂質壤土或壤土最佳。柳橙為常綠中喬木，樹冠呈圓頭形，枝條較開張，樹勢強健，風土適應性強，樹勢管理得當產量高；葉互生，葉片中型，呈橢圓形，先端尖、基部楔形、葉片厚，翼葉小、呈線形，葉片濃綠色。3月上旬開花，花期長，花白色、香氣濃郁。開花後至6月底為生理落果期，之後為果實肥大期，果實12月至翌年1月成熟，果形呈球形或長球形，果重150公克左右，果頂圓，多數有明顯圓形印環，故名印子柑（Golden seal orange）。果皮油胞平、稍粗，皮厚0.2~0.3公



▲優質的柳橙-果皮呈橙黃色，果實橢圓形、飽滿、富彈性為佳



◀ 栽培管理佳之柳橙果園，產量高、品質優



▲ 柳橙果實外觀及剖面

分，瓢瓣10~12片，果心實心，較粗大，果汁率高45~55%，糖度12~14° Brix，果汁含酸量0.5~0.6%，風味濃、帶清香氣，適合東方人口味。種子瘦長，平均每果10~15粒，胚白色，多胚性。

柳橙依枝梢的生長特性，一年可生長3~4次梢，即春梢、夏梢、秋梢及冬梢，旺盛的幼年株只要養分充足可持續抽梢。冬季為柳橙花芽分化時期，必先有成熟及強健的枝梢，才能有良好的花芽分化，翌年開花結實才會正常，期間土壤亦需要適度的乾燥，不宜供應過多水分。春季正值柳橙抽梢、開花及幼果發育期，應充足供水，以利提高開花品質及抽吐健壯春梢，以提高著果率及培育翌年健壯的著果母枝，期間如土壤過於乾旱，則植株易造成嚴重落葉、落花及落果。為了能夠順利著果及發育，生育期間應加強水分、肥培及病蟲害管理，尤其在花期及幼果期之病蟲害監測及防治。所有的栽培管理作業應配合柳橙生長發育時期而定，如圖一所示。



► 柳橙開花情形

生長發育	開花期	<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> 分化期 花芽 </div> <div style="text-align: center; margin-top: 10px;"> 開花 </div>											
	枝梢生育	春梢			夏梢			秋梢					
	果實生長期	幼果期				果實生育期						轉色期	
月份		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
生育期		休眠及花芽分化期		春梢、花期及幼果期			果實肥大期				果實轉色及採收期		
栽培管理	結果管理	採收		疏花、疏果				誘引、立支柱				採收	
	整枝修剪	冬季修剪					夏季修剪						
	肥培管理	基肥		花肥		追肥		追肥					
	水分管理	灌水				適時水分管理							
	病蟲害防治	適時病蟲害管理											

圖一、柳橙栽培曆及管理作業



▲樹勢強健植株-有葉花序枝比例高



▲樹勢衰弱植株-開花量多，著果率低



1

1 生理落果期

2 中果期 (7月初)

3 果實轉色期 (10月底)

4 果實成熟期 (1月初)



2



3



4



- ▲花期應加強小黃薊馬防治，以免影響影響果實外觀
- ▶果實生育期應加強病蟲害管理，以降低果實之損傷
(圖例為柳橙果實褐腐病發病嚴重之果園)



..... 果園常見肥培及土壤管理問題

柳橙為多年生作物，若栽培管理得當，便可進行長年的栽培及生產，但在栽培過程中，也易因肥培及土壤管理不佳而造成養分供需不均衡，致影響植株生育、產量及果實品質。常見問題如下：

一、表土流失問題

一般農友果園採裸地栽培或以除草劑除草，雨季時易造成土壤及肥料流失，使得肥料有效性變低，不僅造成土壤肥力下降，根域生長受阻或不良，影響產量及品質甚鉅，同時隨著土壤的沖刷，上坡段果園之土表裸露，而下坡段雖能累積上坡段沖刷之土壤，但易累積過多的肥分或鹽分，而影響柳橙之生長。



▲坡地果園因坡度過陡，土壤若無保護及管理，雨季時易造成土壤流失



▲颱風、豪雨後，造成果園土石流失

1 果園採除草劑防治後景象

2 坡地果園土壤流失、根群裸露

3 一般採裸地栽培，雨季時易造成表土流失

4 坡地果園除應注重經營效率，更採用等高線栽植與草生栽培等保持水土，並合理栽培管理、環境及生態保護，果園才能永續發展





二、土壤酸鹼值過高及過低

柳橙適宜的土壤酸鹼度（pH）在5.5~7.0之間，土壤pH值過高或過低會造成土壤養分供應失調，不利於土壤營養要素之有效性（圖二），間接影響土壤有益微生物族群的消長及根群發展。由雲林縣古坑地區198處柳橙果園土壤之檢測報告（表二），顯示表土僅56處果園土壤（0~20公分）酸鹼值在適宜範圍；有100處果園土壤酸鹼值低於5.5；有42處果園土壤酸鹼值高於7.0。在底土（20~40公分）分析資料中，也僅52處果園土壤酸鹼值在適宜範圍；有111處果

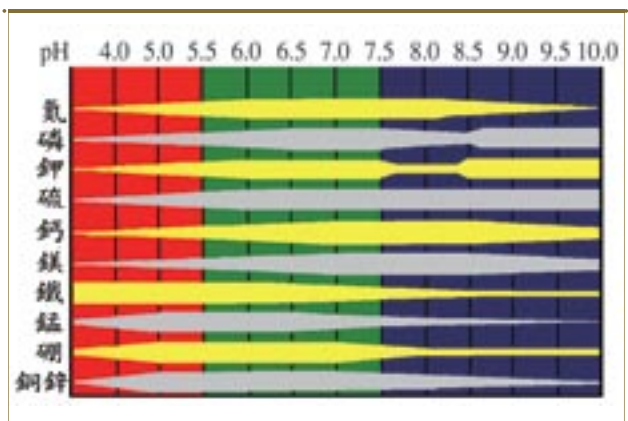
園土壤酸鹼值低於5.5；有35處果園土壤酸鹼值高於7.0。由此可知，高於或低於5.5~7.0之果園比例不低，值得農友注意及改善。

三、土壤有機質含量偏低

果樹要有良好生產力，土壤中要有充足的土壤有機質，有機質本身除了可經由土壤微生物分解而釋放肥分外，重要的是可促進土壤團粒構造的形成、改善土壤排水及通氣性，增進土壤保水保肥能力，提高根群對營養要素的吸收。台灣地區高溫多雨，有機質分解快，因此果園土壤有機質含量常顯不足。土壤有機質含量在2%以下為低含量，2~3%為中含量，3%以上則為高含量。依據雲林縣古坑地區土壤肥力調查資料顯示（表三），不論在表土或底土有半數以上之果園土壤有機質含量偏低，只有約兩成果園之有機質含量高於3%。



▲果園應定期檢測土壤，以作為合理化施肥及改善之依據。圖例中為兩種土壤需求條件不同作物（鳳梨、柳橙）混植之情形



圖二、土壤反應與植物養分要素有效性關係模式圖

表二、古坑地區柳橙果園土壤pH調查

	極低 (pH < 4.5)	偏低 (4.5 < pH < 5.5)	適宜 (5.5 < pH < 7)	偏高 (pH > 7)
表土	25%	26%	28%	21%
底土	29%	27%	26%	18%

表三、古坑地區柳橙果園土壤有機質調查

	偏低 (O.M. < 2.0)	尚可 (2.0 < O.M. < 3.0)	適量以上 (O.M. > 3.0)
表土	51%	30%	19%
底土	66%	24%	10%



▲葉片缺鎂黃化，影響光合作用效能

▶葉片缺鋅症狀



四、營養要素缺乏或過量

柳橙為多年生木本植物，長久施用某些特定肥料後，樹體從土壤中吸收所需的營養要素，剩餘過多的要素則留下來，於是容易使土壤中某些要素缺乏，某些要素則過量，致使土壤養分不平衡；尤其在土壤特性特殊的坡地，加上施肥不當的果園最為嚴重。柳橙不同生育階段，除了須注

意其氮、磷、鉀肥的施用比率，鈣、鎂、硫之施用量，鐵、錳、鋅、銅、硼、鋁等微量要素的使用，避免營養要素缺乏或過量。

五、線蟲密度高

柳橙植株被線蟲害後，往往造成植株生長停滯及根群腐敗；地上部則出現葉片黃化、小葉、落葉、梢枯及微量要素缺乏症狀。線蟲之危害一



▲果園線蟲密度高，影響植株根群生長



▲果園化學肥料施用過量，且排水不佳，造成藻類滋生，影響根群活力

▼化學肥料施用不當，造成葉片肥傷

般藉苗木或染病土壤傳播，砂質土發病較嚴重。在151處果園線蟲檢測資料顯示，僅34%的果園柑橘線蟲密度較低（100g土壤中小於50隻），大部分果園線蟲密度高，甚至有9%果園土壤中柑橘線蟲密度超過1000隻以上，對於線蟲密度高的果園應積極進行防治，才能確保植株生長。

六、施肥不當

1. 施肥過量是一般果樹栽培最為常見的現象，過多的肥料將造成鹽分累積，影響植株生長，近年來由於柳橙價格不佳，果農過度依賴化學肥料，長期過量或不當使用，易造成土壤酸化及影響果實品質，但在有機質肥料之補充上較為不足。
2. 施用時期不當，不僅浪費，亦造成不當的生長而干擾樹體的生長週期，影響樹體本身與將來果實發育的品質，同時引發病蟲害滋生，增加病蟲害防治的困難。
3. 果農基肥常淺層施用或直接整包置放土表，除將根群誘引至土壤表層生長，造成淺根盤外，



乾旱時細根易受損，降雨後易發生肥傷等不易管理現象。

4. 使用未發酵腐熟的禽畜糞，如：雞糞、豬糞等，大量施用後，其發酵所產生之高溫（尤其埋入土中）常會傷害新生根群，造成植株落葉或黃化，甚至枯死。

..... 果園土壤肥力管理措施

果園植株的營養狀況，為影響果實產量及品質之關鍵，土壤條件之改善，並配合適時及適量的施肥是非常重要的，如此，可有效改進土壤肥力，提高產量及品質。

一、土壤酸鹼值改善

土壤酸鹼值（pH）低於5.5以下則屬強酸性土壤。土壤酸性之成因，包括土壤本身屬酸性土、土壤中鹼性陽離子受強烈淋洗而流失，及產酸肥料連續大量使用等。酸性土壤常易造成植株缺鈣或鎂而影響品質，且酸性愈強則土壤中鐵、鋁、錳溶解愈多，易形成毒害而不利植株生長，且磷易形成不溶性之磷酸鐵及磷酸鋁等化合物，致土壤磷有效性低。強酸性土壤但未缺鎂的果園，可施用石灰石粉、蚶殼粉或矽酸爐渣等加以改良，而缺鎂的果園，宜施用白雲石粉（含氧化鎂10~16%），以同時補充鈣和鎂。



▲肥料施用過量，造成根群損傷，植株葉片嚴重掉落



▲植株根部因施肥損傷，根群嚴重受損



▲基肥應深層施用，勿直接放置於土表，易將根群誘引往土表

► 酸性土壤以酸性土壤改良劑（石灰、蚵殼粉等）進行土壤調整及改善



酸性土壤改良劑使用時期於每年採果或修剪後施基肥時一併施用，在pH5.0以下之強酸性土壤，每分地可施用150公斤；pH 5.0~5.5每分地施100公斤，均勻撒施於地面，並翻耕混入15~30公分土中，施用後一個月才可施用硫酸銨或尿素等氮肥，與堆肥同時施用可防止土壤硬化。宜逐年適量施用但不可一次施用過多，且每年檢查pH值一次，當pH超過6.0時即應停止施用，以防止pH過高而引起微量元素缺乏。酸性土壤改善後，可直接增加土壤中鈣及鎂含量，及減少有害物質，增強微生物活動，促進有機物分解，並增進植株養分吸收。

二、土壤有機質改善

提高果園土壤有機質含量可施用大量有機物、堆肥、種植綠肥作物或採草生栽培管理等方式來改善土壤。施用有機質肥料應注意其成份含

量，腐熟堆肥有機質（纖維）量應達60%。若其氮、磷、鉀含量約為1%左右，則成株每年可施用30公斤以上。若是含氮量較高的豆粕類有機物，如大豆粕含氮7.5%、花生粕6.5%，則每株僅能施用3~5公斤，以免因豆粕中過多有機物所產生的發酵熱（溫度達50°C以上），否則其對土壤有機質改良不佳，甚至因有機酸過高而傷害根系。每年施用有機質肥料應以穴施、溝施或環施於樹冠下周圍土壤中，同時施用有機質肥料時，化學肥料施用量應酌以減量，尤其是氮素量，否則氮肥含量過高，植株易大量抽梢或徒長，以致影響果實品質。

三、土壤水分管理

肥料需有適量水分存在時才能發揮效力，故施肥時必須配合水分灌溉，然而柳橙植株生育期間土壤水分供應的多寡，對植株生育、產量及



▲山區水源缺乏之處，久旱未雨，植株葉片呈凋萎狀



▲適度補水有助肥分的吸收，以穩定產量與品質

品質的影響很大。果園若供水不均，植株根群吸收受阻，影響養分吸收，造成樹勢生長不佳，因此，果園應設置灌溉系統，適時、適期供水，以利根群生長及營養要素之吸收及運移。針對地下水水位高者或排水不佳之果園，應加強排水之改善，避免因連續下雨及積水或土壤飽和造成對根群生育之傷害（根群易腐爛）。

四、強化植株樹勢管理

強化樹勢使果實、枝梢、根部生長呈一平衡狀態，而非單方面的過度生長。柳橙生長勢雖強，如不加以控制及管理，勢必造成樹體營養供應不足，枝梢生育不良、短小衰弱，故應加強樹勢管理，以防止植株衰敗。



◀強健的樹勢為穩定生長及高產之要件

(一) 加強植株修剪

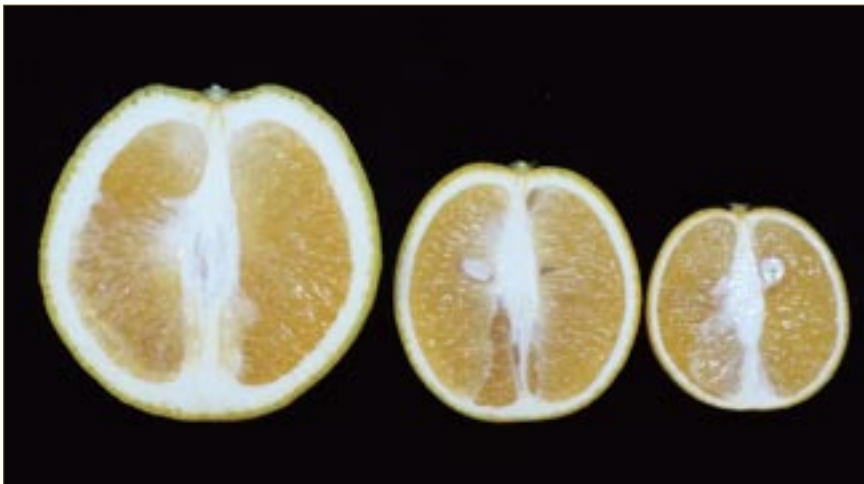
柳橙植株若放任生長，易導致枝條基部（內膛）空虛，結果部位上升，造成植株樹勢逐年衰弱。加強植株修剪可維持樹形並增加樹冠，並養成理想有效容積（較高之葉／材比），增加樹體內外的受光照量，提高光合作用效率。針對樹勢黃化及衰弱株可採短截修剪，縮小樹冠並刺激枝條萌發，並配合施用多量高碳有機肥改善土壤，

培育根群以利樹勢之恢復。此外，平時果園管理時應隨時將枯枝、病蟲害枝、重疊枝或徒長枝減除，纖弱枝為避免形成枯枝，也應一併剪除。

(二) 加強植株營養管理

柳橙果實生育期，若當年植株結果量少、土壤肥力充足或氮肥施用過多，植株易大量抽生夏、秋梢，甚至抽生大量徒長枝，會與生育中的果實競爭養、水分之現象，影響果實品質，應檢

▼果實生育期，應加強新梢之管理，尤其是氮肥不可施用過量，以免影響果實品質



▲氮肥過量轉色不佳之柳橙果實

◀著果不均或氮肥過量，著生果實過大(左)，果皮厚、且風味差

► 果園草生栽培具防止土壤流失、提高有機質及改善土壤等優點



討調整施肥種類及用量，避免年年大量抽生夏、秋梢，以提高肥效，避免不必要的養分浪費。

(三) 健全根系之培育

培育健全根系之之條件，應提供根系良好的生長環境、調整根群分佈及增加新根生長量。因此，果園土壤必須具備良好的物理性、化學性及生物性，以提供根群良好的生長環境，宜避免清耕及除草劑使用。果園應採行草生栽培，除具有水土保持的效果，有效防止土壤沖蝕流失外，腐爛之草根及割下之草體，可逐年增加土壤有機質含量，使土壤鬆軟及提高土壤肥力，提供根群良好的生育條件；並可減緩土壤溫度急遽變化，減少因根部活力降低，影響養分吸收與細胞分裂素的合成與運移；同時具有降低黃龍病及防止雨水濺播，減少病害發生之機會。

..... 果園合理化施肥

果園合理化的土壤及肥培管理，不但可以提高作物的產量及品質，提供適合作物生長的健康環境，同時亦可避免土壤生產力的衰退及對環境

所造成的衝擊。因此，果園進行肥培管理時應參考幾個因素來調整肥料施用量或施肥方式，視實際需求做為果園土壤肥力改進之依據，以維護土壤之生產力，達到降低生產成本之目的。

一、施肥前作業一

土壤及葉片營養診斷分析

果園施肥量可依據果園施肥推薦量為基準(表四)，其後，再利用土壤與葉片分析結果來調整施肥種類與用量(表五、表六)。果農應於果實採收前(約八月下旬至九月上旬間)對果園土壤及植株取樣，送交農業試驗所或改良場診斷分析，俾供施肥及土壤校正之參考(請見採樣方法)。為確保施肥量是否符合營養需求，建議至少每1~2年進行1次土壤分析與每3年進行1次葉片分析營養診斷，以適時了解土壤及植株養分供應是否足夠。

二、果園土壤及葉片營養診斷之採樣方法

果園施肥應依據土壤測定及葉片分析結果，



推薦較合理之肥培管理，土壤及葉片採樣必須正確而具有代表性，如果採樣錯誤會影響土壤及葉片營養診斷分析結果，導致施肥推薦誤判，影響果樹的肥培管理，因此正確的採樣是非常重要的。

柳橙果園土壤及葉片樣品採樣方法說明如下：

(一) 採樣時期

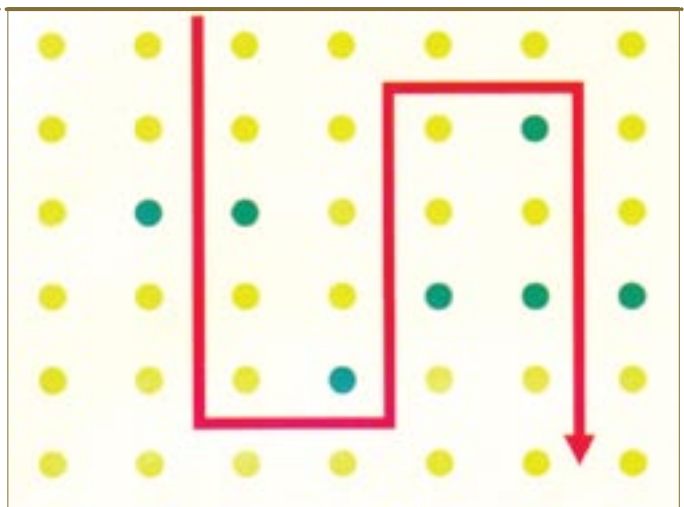
自八月下旬至九月上旬之間最為恰當。太早或太遲則葉片營養成分都有變化，不易診斷。

(二) 葉片採樣方法

1. 採取當年生、未結果的春梢自頂端算起的第三或第四片葉做為樣本，春梢的頂端還必須不長夏、秋梢。
2. 每株自東、西、南、北方位之肩高處各採一葉，即每樹共採四葉，循U字形路徑，逢機選取正常的植株採葉。
3. 全園視面積大小，共採取50~100葉混合為一樣品。選定採取葉片之果樹，必須可代表果園者，為避免邊際及罹病果樹之影響，邊際果樹及罹病果樹不予採樣。
4. 葉片立即裝入塑膠袋內，袋子上註明姓名、住址（電話）、園址（地段及地號）、品種及採集日期。當日立即就近送往農業試驗所或改良場分析。
5. 採葉時應特別注意不可以誤採夏、秋梢、結果枝及抽新梢的春梢葉，否則易診斷錯誤。



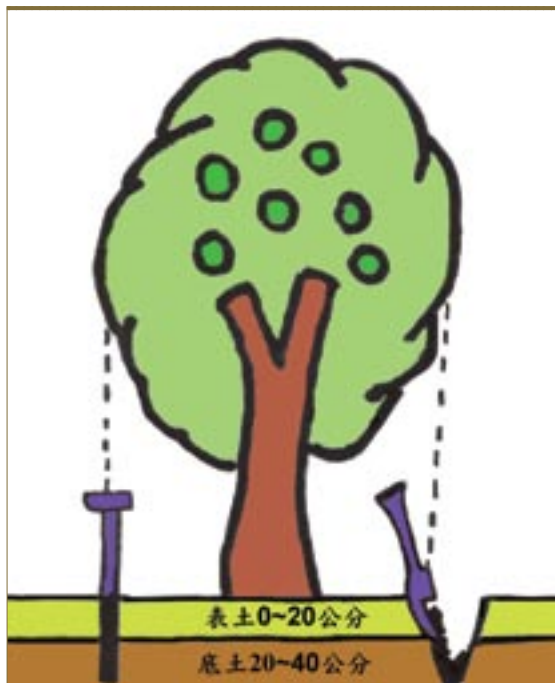
▲葉片春採樣部位（春梢無結果枝且為停止梢由頂端算起第三或第四葉）



▲循U字形路徑，逢機採取葉片

(三) 土壤採樣法

1. 準備兩個容器，分別標明0~20及20~40。
2. 在樹冠外圍直下方採土，先將土表雜草拔除後，然後以土鑽、鋤頭或圓鋤等工具依0~20及20~40公分深度分別採土，分盛於兩個容器內。
3. 全園視面積大小分散採6~12處（應避免採集到施肥處），都按採樣深度分別裝入標示好之兩個容器內，經充分混合後而成兩個樣品。
4. 每一樣品混合均勻後約留取600公克，分別裝入標示有深度、姓名、地址、園址及品種的塑膠袋內。
5. 請注意園內每個採樣點及土層上、下所採的土量應該相近。



▲土壤採樣部位與深度（與樹冠直下，依0~20公分及20~40公分，分層採土）

表四、柳橙施肥三要素推薦量（公克/株/年）

樹齡或產量		三要素用量（換算成單質肥料）			換算成台肥43號 或5號複合肥料
		氮素 (硫酸銨)	磷酐 (過磷酸鈣)	氧化鉀 (氯化鉀)	
幼年樹	1~3年生	75 (357)	75 (417)	75 (125)	500 (43號)
	5年生	150 (750)	150 (834)	150 (250)	1,000 (43號)
成年樹 (年產量)	20公斤/株	300 (1,500)	150 (834)	225 (375)	1,875 (5號)
	40公斤/株	500 (2,380)	250 (1,389)	375 (625)	3,125 (5號)
	60公斤/株	600 (3,000)	300 (1,668)	450 (750)	3,750 (5號)
	90公斤/株	800 (3,810)	400 (2,223)	600 (1,000)	5,000 (5號)
	120公斤/株	1,000 (4,762)	500 (2,778)	750 (1,250)	6,250 (5號)
	150公斤/株	1,200 (6,000)	600 (3,336)	900 (1,500)	7,500 (5號)

註：(1) 種植於坡地、砂質地或礫質地等肥分易流失的土壤，施肥量宜增加30~40%，保肥力較佳之粘質壤土，可酌量減施20~30%。

(2) 果園若行草生栽培，在施用春、夏肥時追施氮肥20~30%。

(3) 在土壤較肥沃之果園，若春肥及果實發育期均採用台肥5號複合肥料時，因氮肥過多，將會影響果實品質及12月之花芽分化，因此應改用台肥2號複合肥料較佳。

(4) 在4~8月間若雨量豐沛，則果實發育期之氮肥宜減施或免施，以免夏秋稍過於旺盛。

表五、柳橙土壤中各種要素之適宜濃度範圍

EC (dS/m) (1:5)	pH (1:1)	有機質 (%)	磷Bray's P (毫克/公斤)	交換性鉀 (毫克/公斤)	交換性鈣 (毫克/公斤)	交換性鎂 (毫克/公斤)
< 0.6	5.5~7.0	> 3.0	50~200	100~200	700~2100	80~150

註：有效性鉀在砂質土壤必須>80毫克/公斤，而在粘性土壤則在100~180毫克/公斤。

表六、柳橙葉片各種要素之適宜及過量濃度範圍

元素別	氮	磷	鉀	鈣	鎂	鐵	錳	銅	鋅	硼
範圍			%					ppm		
適宜	3.0 3.2	0.12 0.18	1.4 1.7	2.5 4.5	0.26 0.50	60 120	25 200	5 16	25 100	25 150
過量	3.5 以上	0.30 以上	2.3 以上	6.0 以上	1.0 以上	250 以上	300 以上	50 以上	200 以上	200 以上

三、施肥建議使用量

柳橙生產取決於土壤可提供之養分量，及施肥量之多寡，故應考慮氣候、樹齡、產量、土壤質地、土壤肥力、樹體的營養狀況等因素進行調整。柳橙施肥三要素推薦量是依株齡而施用，其化學肥料三要素氮素（硫酸銨）、磷酐（過磷酸鈣）、氧化鉀（氯化鉀）建議施用量如表五所示。例如：1~3年生植株氮素、磷酐、氧化鉀施用量為75 (357)- 75 (417)- 75 (125) 公克/株/年，5年生則為150 (750)- 150 (834)- 150 (250) 公克/株/年，以上係屬幼樹而植株尚在成長，株形尚未完全固定，肥料應顧及全盤性與平均性的生長，故可以台肥43號施用；當種植5年後進入量產階段，每個果園地形不同，植株行株距不同，加上植株矮化的因素，同樣樹齡

的植株具有不同大小，因此果園的施用以當年結果量為依據應更為準確，結果量為90公斤800 (3,810)- 400 (2,223)- 600 (1,000) 公克/株/年，折合台肥5號5,000 公克/株/年（如表四），但仍必須參考土壤檢測或葉片分析的資料而加以修正。

四、施肥時期與分配量

柳橙之施肥可概分為基肥（1~2月）、開花肥（3~4月）、第一次追肥（5~6月）、第二次追肥（8~9月）（見表七）。大致上，採收後和春梢及果實生長初期以氮及磷肥為主，果實生長以鉀肥為主。注意後期氮肥之控制，因施用過量之氮肥會萌生過多之夏、秋梢，造成果實與葉片競爭養分，使果皮增厚變粗、轉色不佳、糖度降低及影響貯運等。

表七、柳橙施肥時期及分配率(%)

肥料別	基 肥 (1~2月)	開花肥 (3~4月)	第一次追肥 (5~6月)	第二次追肥 (8~9月)
有機肥	全量	-	-	-
微量要素	-	全量或50%	0或50%	
氮 肥	40%	-	30%	30%
磷 肥	50%	-	30%	20%
鉀 肥	30%	-	30%	40%
鎂 肥	全量或50%	-	30%	20%

- 註：(1) 有機質肥料施用量視樹齡而定，平均3~5年生，每株10~20公斤，5~10年生，每株20~30公斤，10年生以上，每株30~50公斤。
- (2) 缺鎂果園，可於基肥加入硫酸鎂每公頃約200公斤，若為酸性土壤果園（pH<5.5）可改施苦土石灰1,000公斤/公頃。

(一) 基 肥（採收後，約1~2月間）

以施用有機質肥料為主，部份化學肥料為輔，施肥方式以深施為主，即施入土中30~50公分，可用溝施、環施或穴施，視地形及種植情形而定；若土壤pH須調整，可配合此時，加入土壤改良劑一併施用；有機質肥料可與土壤改良劑、石灰資材同時施用，但氮肥不可與石灰同時施用，以免氮揮失，應待石灰施後一個月再予施用。有機質肥料種類以發酵堆肥最佳，應選購有肥料登記的有機質肥料（可上農糧署網站查詢），為避免植體氮素過多，影響將來果實品質，最好選擇氮含量2%以下之有機質肥料。至於化學肥料種類，應視植株實際生育情形而定，可選擇相當於台肥5號（16-8-12）或43號複合肥料（15-15-15-4）等，視株齡或產量施用量約1~3公斤/株。

(二) 開花肥（開花至幼果期，約3~4月間）

視植株實際需要，於開花及春梢生長期時補充微量要素，例如：水溶性硼素（ $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ ）或綜合微量要素，以水稀釋500倍以上噴施，約每10天至二週噴一次，共2~3次。

(三) 第一次追肥（約5~6月間）

於柳橙生理落果後（幼果期），選擇相當於台肥5號或43號複合肥，視植株大小，每株施用量約1~3公斤，於雨後（或灌溉後）土壤濕潤狀態時，平均撒施於樹冠下週圍即可。

(四) 第二次追肥（約8~9月間）

此時期正值柳橙中、大果期，此次肥一般以高鉀肥為主，例如：台肥25號（5-20-20-4）、36號（7-21-21）或43號複合肥，視植株實際需求，每株施用量約1~3公斤，於雨後（或灌溉後）土壤濕潤狀態時，平均撒施於樹冠下週圍即可。



(五) 催甜肥（約採收前1個半月）

以高磷鉀肥為主，例如磷酸一鉀（0-52-34）+氯化鉀（或硫酸鉀）1：4或台肥6號即溶肥料（5-18-18-4），稀釋200倍以上灌施根圈周圍，灌施量為樹冠下根圈表土（0~20公分）濕

潤為原則；稀釋500倍以上，可噴施全株，以全株葉片濕潤為原則；每10天至二週施用一次，共2~3次，至採收前20天停止施用。

五、肥料三要素量與肥料量之計算

柳橙的三要素推薦量，要如何計算真正的肥料用量？以每株產量60公斤之柳橙植株為例，氮素、磷酐及氧化鉀推薦量分別為每年每株600公克、300公克及450公克（表四），假設一分地有40株柳橙樹則：

- ◆氮素用量總共為600公克×40株等於24公斤
- ◆磷酐用量總共為300公克×40株等於12公斤
- ◆氧化鉀用量總共為450公克×40株等於18公斤

如果分別施用尿素、過磷酸鈣、氯化鉀提供氮素、磷酐、氧化鉀；而尿素的氮素含量為



▲基肥應採深施方式施入土壤中

46%，過磷酸鈣的磷酐含量為18%，氯化鉀的氧化鉀含量為60%，則換算公式計算所需施用之硫酸銨、過磷酸鈣、氯化鉀用量如下：

◆施肥用量（公斤）=要素量（公斤）×（100 / 肥料的要素含量（%））

如以上述例子計算，所需施用之尿素、過磷酸鈣、氯化鉀用量為：

◆尿素施肥用量=24×（100/46）=52公斤

◆過磷酸鈣施肥用量=12×（100/18）=67公斤

◆氯化鉀施肥用量=18×（100/60）=30公斤

因此，一分地有40株柳橙樹的果園，所需施用之尿素、過磷酸鈣、氯化鉀用量分別為52公斤、67公斤及30公斤（1公斤以下四捨五入）。

施用的氮肥有硫酸銨、尿素、硝酸銨鈣，依土壤酸鹼度之狀況施用，如果土壤為酸性，則應避免施用硫酸銨，較常施用的磷肥為過磷酸鈣，而較常施用的鉀肥為氯化鉀及硫酸鉀；硝酸銨鈣容易流失，其使用的時機是在土壤太酸、氮含量太低、雨水沖洗嚴重的季節作為補充之用。亦可施用複合肥料，但要注意施用量之換算，如以上述為例，所需要之三要素推薦量為氮素24公斤、磷酐12公斤、氧化鉀18公斤（假設一分地有40株柳橙樹），如施用台肥5號複肥，其含氮素16%、磷酐8%、氧化鉀12%（N-P-K為16-8-12），如所推薦之氮素用量為24公斤，則台肥5號複肥之用量為24×（100/16）等於150公斤。150公斤台肥5號複肥含有磷酐含量為150×8%等於12公斤、氧化鉀含量為150×12%等於18公斤，而磷酐、氧化鉀所推薦量分別為12公斤及18公斤，因台肥5號複肥所提供的磷酐及氧化鉀與所推薦量相同，不需再利用過磷酸鈣補充不足的磷酐，鉀肥也可以考慮不需用氯化鉀補充。



▲採穴施法施肥

六、施肥方法

施肥方法大致有溝施、穴施、環施、放射狀及撒施五種。基肥應採深層施用，可有效將新生根群誘引至深處吸收更多土壤養分，可用前四種之一或交替使用，追肥則常採撒施方式進行。

（一）溝施法

在相對於植株樹冠邊緣處，即根群有效吸收範圍，進行開溝，寬約30~40公分，深約20~30公分，可先將調配好之有機肥、土壤改良劑及部分化學肥，一併施入溝中再覆土即可。

（二）穴施法

以鑽孔機在樹冠四周先鑽好5~8穴，直徑15~20公分，深約40~50公分，再把調好之基肥全量施入並覆土。



▲採環施法施肥

▶採放射狀方式施肥



▲採撒施法施肥

(三) 環施法

此法較適宜幼樹（1~3年生），在樹冠周圍環狀開溝，寬約20~30公分，深15~20公分，將基肥施入溝，並覆土即可。

(四) 放射狀法

以樹幹為中心，向外開4~6條施肥溝，在樹幹附近有大根宜開淺溝，漸往外側溝越深且越寬。

(五) 撒施法

一般用於追肥施用，為提高撒施之肥效以減少損失，每一施肥時期可再細分二次，每次之間隔約為1~2週。撒施須配合水分管理，土壤太乾肥料無法溶解運移，或下大雨時將會流失肥料，均不宜進行。

結 語

過去果農進行肥培管理多依經驗或口耳相傳，或僅聽從肥料商的建言，造成施肥過多或不足、施用時機不對或肥料成分不明，不僅造成浪費，亦導致樹體營養障礙，影響果樹生長及果實品質。果農施肥時應考量果樹株齡、結果量、土壤質地及肥力狀況等條件，並適時、適期及適量的進行肥培及土壤管理措施，達到柳橙合理化施肥等目的，同時必須配合栽培及病蟲害管理等整合性管理技術，以提高果實品質及風味，並適時進行採收、徹底進行果品分級及採後處理，提供高品質及安全的果品，以提高柳橙產業競爭力。



▲嚴格分級篩選，確保貨源的穩定

◀徹底規格分級，建立品牌及商譽，圖中分級不徹底，果實大小參差不齊

附表一、常用化學肥料及堆肥要素含量表

肥料名	要素含量(%)							有機質%
	氮素	磷 酐	氧化鉀	氧化鎂	氧化鈣	氧化矽	氧化錳	
硫酸銨	21							
硝酸銨鈣	20以上							
尿 素	46							
過磷酸鈣		18						
硫酸鉀			50					
氯化鉀			60					
台肥1號複合肥料	20	5	10					
台肥2號複合肥料	11	9	18					
台肥4號複合肥料	11	5.5	22					
台肥5號複合肥料	16	8	12					
台肥25號複合肥料	5	20	20	4				
台肥36號複合肥料	7	21	21					
台肥39號複合肥料	12	18	12					
台肥43號複合肥料	15	15	15	4				
台肥有機複合肥 寶效1號	11	11	11					30
台肥有機複合肥 寶效2號	14	7	7	4				45
台肥生技1號 有機質肥料	5	2.5	2.5					65

肥料名	要素含量(%)							有機質%
	氮素	磷 酐	氧化鉀	氧化鎂	氧化鈣	氧化矽	氧化錳	
台肥生技2號 有機質肥料	1.5	3	2					60
台肥生技3號 有機質肥料	4	4	4					60
台肥1號即溶 複合肥料	26	13	13					
台肥5號即溶 複合肥料	10	20	20					
台肥6號即溶 複合肥料	5	18	18	4				
磷酸一鉀	0	52	34					
矽酸爐渣				6以上	35以上	30以上		
石灰爐渣				6以上	45以上	15-19	5以上	
一般堆肥	0.35	0.07	0.31					
	0.90	0.45	0.90					
禽畜糞堆肥	2.7	3.6	1.9					
雜項堆肥	3.3	2.5	2.1					
乾雞糞(純)	3	3.1	1.3					
花生粕	6.55	1.33	1					
大豆粕	7.52	1.77	2.27					
米 糠	1.95	4.38	1.49					

資料來源:農委會編印作物施肥手冊

書名 | 柳橙合理化施肥技術
作者 | 張汶肇、卓家榮
發行人 | 王仕賢
總編輯 | 李月寶
主編 | 黃惠琳
出版機關 | 行政院農業委員會台南區農業改良場
地址 | 台南縣新化鎮牧場70號
網址 | <http://www.tndais.gov.tw>
電話 | (06)5912901
印刷 | 農世股份有限公司
出版日期 | 99年7月
編印本數 | 3000本
定價 | 50元
展售書局 | 國家書店松江門市
 台北市松江路209號1樓
 TEL: (02)25180207
 國家網路書店 <http://www.govbooks.com.tw>
 五南文化廣場
 台中市中山路6號
 TEL: (04)22260330轉36
G P N | 1009902391
I S B N | 978-986-02-4216-4 (平裝)



GPN: 1009902391