

## 七 地力（土壤及肥培）及植株營養管理

土壤生產作物的綜合表現能力稱為「地力」，地力除直接或間接反應在植株生育及對逆境或病蟲害的耐受性或抗性上外，亦常經由產量來表現其優劣。地力的構成要素包括土壤的物理、化學及生物性質等 3 個面向（圖 50），為土壤各項性質整體的綜合表現，與田區原本的土壤條件、種植作物的種類及採行的農法（投入的資材與各項管理操作）有關。在果園各項栽培管理中，通常以地被及肥培管理較為直接或明顯影響地力的表現，且肥培之影響大於地被。



圖 50. 地力的構成要素

### （一）提高及優化果園地力表現之管理措施

#### 1. 地被管理

在不影響植株生育及管理作業前提下，果園地被盡量保持高度覆蓋，需割草時，採分時段、分區域，保留生態跳島方式進行，以維護並提高果園地被生物多樣性（圖 51）；除具多種生態系服務效應外，亦可連帶促進土壤微生物之多樣性，這對土壤的各項性質綜合之地力表現，具有直接或間接的正面效應（詳見前述之三、果園地被植物的角色與管理）。

## 2. 土壤及肥培管理

### (1) 土壤有機質

果園土壤管理上，首重有機質含量，其適當且良好之含量範圍為 2-4% 之間。土壤有機質主要作用為，**A.** 促進土壤團粒結構，優化土壤物理性質。**B.** 調節土壤酸鹼度及離子平衡，優化土壤化學性質。**C.** 提供土壤生物及微生物食物或棲所，優化土壤生物性質。因此，施用有機質肥料對果樹生長具直接及間接等多重效應；一般而言，有機質肥料對土壤各項性質的改善（即提升地力表現），比供應植株養分的貢獻更大。換言之，肥培管理主要的作用及目的，在於對土壤施用適當適量的資材以改善或提升地力，而非僅僅針對作物提供養分而已。因此，友善農法果園的肥培管理，建議以有機質肥料為主，原則上使用完全腐熟的粒狀有機質渣粕肥料為基肥（圖 52），另以有機液肥為輔（追肥）。



圖 51. 良好地被草種多樣性有助於果園地力表現



圖 52. 適時適量施用有機質肥料可提高並穩定果園土壤有機質含量（圖為以臺東農改場研發的動力施肥機進行全園撒佈）



## (2) 土壤酸鹼度

土壤酸鹼度不但會影響土壤中各種營養元素的溶解性與根系的吸收，也會影響微生物的種類與分布。脐橙果園土壤的酸鹼值（pH）以 5.5-6.5 之間為佳，在此範圍內，土壤中有效性營養元素較易被植物吸收利用。土壤酸鹼值在 5.5 以下時為酸性土壤，不利於根系生長及土壤有益微生物活動，也易造成鎂、鈣及磷等元素缺乏，同時也易引起鋁及錳等元素過量問題；而土壤酸鹼值高於 7.5 以上時，容易引發鐵、錳、鋅、銅及硼等微量元素缺乏，影響植株生育及果實品質。另，太酸或過鹼的土壤，可用鹼性（如苦土石灰、碳化稻殼或蚵殼粉等）或酸性（如硫磺粉或酸性液肥等）資材調整；影響土壤酸鹼度的變化因子複雜，調整時須注意不得使用過量，以免酸鹼值變化過大或超出預期而產生不良的後遺症，建議採逐年、少量、均勻的方式與原則進行。



圖 53. 果園設置簡易土壤水分張力計可精準掌握水分管理時機

## (3) 土壤水分管理

除了滿足植株各生長階段（如抽梢、開花及果實發育期等）的水分需求外，土壤中營養元素亦需溶水才能被植物根系吸收，若果園過於乾旱，即便土壤中含有足夠的營養元素，也可能出現缺肥症狀；反之，若降雨太多或灌溉過度，亦可能造成植株養分吸收過多而生長太旺盛，而影響果實生育或引發病蟲害等問題。

脐橙果園的土壤水分管理，必要時可藉助簡易土壤水分張力計（圖 53）來了解土壤水分變化，以精準掌握適當的管理作為。張力表以分巴（Cbar，1 Cbar=1 kpa）為單位，數值介於 0-100 之間，數值越高代表土壤含水越低。數值 0-30 分巴，表土壤溼潤水分含量過多，需設法排除；30-60 分巴為正常值；60 分巴以上表示土壤缺水，需適時灌溉。果園埋設土壤水分張力計時一次需埋設 2 支，埋設深度分別為 30 cm 及 60

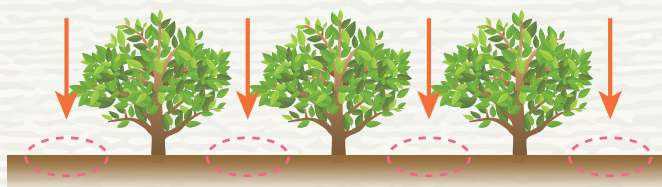
cm，當前者的張力計超過 60 分巴時進行一般灌溉，後者的張力計亦達 60 分巴時，則需進行全面性的灌溉。另，果實採收前一個月，30 cm 深度的水分張力計讀值應保持在 60-90 分巴，使果樹略為乾旱，可提高果實風味<sup>(8)</sup>；惟果實採收前若過度乾旱，易造成落果，影響產量。因此，配合天氣（尤其是降雨狀況）進行水分調控，為兼顧產量與品質之重要關鍵。

#### (4) 肥培管理

臍橙各生育階段肥培管理模式，可參考表 2。一般而言，提供植株一整年度生育的基肥，於冬季修剪前後（12-1 月）施用，追肥則可視不同生育期的需要而酌量施用。例如，果實發育期，可視需要追加施用含氮、磷及鉀等肥料三要素比例均衡的有機液肥（或再添加綜合微量元素），施用方式採葉面噴施及根域澆灌並行處理，以促進果實發育、提高品質。其中之管理重點為，因有機質肥料養分的分解與釋放較為緩慢，基肥施用的時間不宜過晚，儘量在 12 月底前完成施用，以免因影響植株後續的營養狀態而衍生出種種問題；另，應視果園土壤母質（砂質或石礫質壤土施肥量可增加 20-30%，細質地壤土可酌減 20-30%）、有機質含量、土壤肥力表現及植株生育狀況（參考土壤及植株營養分析結果）調整用量，勿過度施肥。

施肥作業方式，須注意肥培資材勿僅施於樹幹旁，應均勻施於有效根圈範圍，即樹冠投影面附近（圖 54），可採「環施」、「條施」或「全園撒施」等方式，視株齡、果園作業動線及肥培作業方式（人工或機械）而定；施肥深度可採「表施」、「淺施」及「深層施肥」等方式，視植株生育狀況而分年度調整施肥深淺度。

- 施肥於兩株之間的樹冠下，亦符合施肥原則。



- 肥培資材勿僅施於樹幹旁，應均勻施於有效根圈範圍，即樹冠投影面附近（或全園均勻撒布）。 ←



圖 54. 果樹肥培方式



表 2. 脐橙各生育階段肥培管理模式

月 份	各 生 育 階 段	肥 培 管 理
1月	營養生長期	施用基肥： 每分地可使用豆粕2-4包或禽畜糞堆肥6-12包及磷礦粉1包，視樹齡或產量及土壤肥力分析結果調整施肥量。
2月	開始進入開花期	
3月	開花期（2月下-3月間）	
4月	春梢及幼果發育期 (生理落果開始)	
5月	幼果發育期 (生理落果期)	
6月	果實發育期及夏梢生長期 (生理落果期)	施用追肥（果肥）： 每分地可使用豆粕2包或禽畜糞堆肥6包，促進果實生長發育。
7月	果實快速肥大期及夏梢生長期 (生理落果期)	施用追肥（果肥）： 可施用低氮高鉀液肥或每分地粗製鉀鹽1包，以抑制秋梢及減少裂果。
8月	果實快速肥大期	
9月	果實發育期及秋梢生長期	
10月	果實發育減緩轉色期	採收前2-3個月應停止地面施肥（固態肥料），可由噴施葉面低氮高鉀液肥補充，促進果實轉色，提高品質。
11月	果實成熟期	
12月	果實採收期	



## (二) 植株營養管理

臍橙植株高大，枝幹與枝葉多且分布較為繁複，樹體養分的吸收及之後的分流、分配與分布，不像低矮或短期作物般單一。樹體的營養狀況關係到植株各時期的生育表現，除受外在環境因子（如溫度、日照及降雨量等）及內在生理因素的調控外，栽培管理上的整枝修剪、肥培及灌溉等管理作業，亦對其有很大的影響。例如，在樹形管理方面（詳見前述之四、臍橙整枝修剪與新梢管理），若整枝修剪不當，導致直立或接近直立枝條（幹）或徒長枝偏多，呈現枝繁葉茂、樹勢旺盛，生理表現上即是營養生長勢大於生殖生長勢，恐影響花芽分化、開花及生產；也會出現樹冠太鬱閉、通風採光差及枝葉等組織過嫩或脆弱等問題，增加病蟲害發生機會；肥培及灌溉等管理不當，亦會發生類似上述的問題。因此，精準適當調控樹體的營養狀態，使其符合各生育期應有的表現（健康時相），是臍橙生產上重要且關鍵的技術之一。

## (三) 肥培與土壤及植體營養元素含量之關係

肥培與土壤及植體營養元素含量之間的關係極其複雜，影響因子繁多。簡單舉例來說，並非土壤中某元素含量足夠，植體中該元素就不缺；亦非植體缺少某元素，直接補充施用含該元素的肥料即可。因這其中牽涉到如圖 50 所示之土壤各項性質中的各種因素，再加上氣象與環境條件、資材投入與果園地被等各項管理方式，及植株不同生育階段與生理表現等等，絕非單一或單向因素所左右。因此，進行果園地力及植株營養管理時，要考慮的因素不僅僅只是土壤營養元素含量多寡或施肥的種類與時間而已，亦須將前述之各樣因素納入綜合評估考慮，才能達到最理想的表現。