

# 芒果合理化施肥技術

張錦興、卓家榮、林經偉

行政院農業委員會臺南區農業改良場

## 摘 要

臺南區農業改良場近年來積極配合政府永續農業的推動，其成效已陸續於作物產量或品質的提升得到驗證。「健康、效率、永續經營」之全民農業，為目前農委會的重要施政方針，希望藉由積極推動合理化施肥、種植綠肥作物及推廣有機質肥料，達到節能減碳的目的，以減少對化學肥料之依賴。芒果是臺灣生產面積最大的單一果樹，又多數集中在山坡地，施肥效率有待提昇，98年至101年與示範點處農戶進行施肥調整，結果顯示每公頃農田減少肥料用量20%~50%，並不影響芒果產量與品質，因此，若能確實執行合理化肥培管理，將有助改善土壤環境並降低土壤劣化程度，節省栽培成本，提高農友經濟效益，可以減緩病蟲害危害，增進作物健康、改善品質，更能友善環境，符合環保節能的需求，達到永續經營的願景。

**關鍵字：**芒果、施肥效率、土壤。

## 前 言

芒果(*mangifera indica* L.)為原產印度東北與緬甸交界的熱帶果樹，印度栽培至少有四千年，先後傳至東南亞、非洲、美洲與澳洲等熱帶與亞熱帶地區。芒果於西元16世紀引進臺灣，自1960年代從美國引入愛文等品種，栽培面積急速增加，目前全臺種植面積約18,090公頃(97年農業統計年報)，年產量176,716公噸，主要栽培縣市集中在臺南縣(7,766公頃)、屏東縣(7,121公頃)、高雄縣(2,118公頃)等地。芒果果園多數位於山坡地，其產量、品質相差甚大，其中以果園栽培管理、與土壤

質地及其相關的管理措施，即合理化施肥措施最為關鍵。為提昇芒果產業之競爭力，農友應重視合理化施肥之觀念，過多過少、時機不對皆有損地力，尤其在水土保持不易的山坡地區應注重施肥的有效性，根據果園土壤特性來調節肥料的施用，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。

## 內 容

### 植株生育特性

芒果原屬熱帶植物，必須有充分的陽光，其特性為耐旱、耐濕、可適應任何土壤條件，但以土層深厚、排水及通氣良好之粘質壤土最佳，這就是為何青灰岩或白堊土質地的山坡地積植的芒果，雖然初期植株生育較差，但其產量穩定而品質較佳。

如圖一所示，芒果的生長發育週期，在臺南地區每年7~8月芒果果實採收完後，枝梢開始萌發發育，結果量少的植株則在5~6月即可能開始萌梢。11月中、下旬枝梢停止生長並進入花芽分化期。1月至3月進入花期，爾後約1個月確立進入結果期，至6月開始採收，如此循環。屏東地區因平均氣溫較高，其發育週期比臺南地區提早約1.5個月。

在栽培管理方面，要滿足一顆芒果果實基本生育需求，並維持植株永續生長，其葉果比必須為25葉。依枝梢的生長特性，一次梢約有15葉，因此芒果的結果母枝必須抽長二次梢以上。為了能及時在11月中下旬完成枝梢發育以利花芽分化，芒果果實採收完後至8月前完成修剪工作，同時配合肥培、灌水、病蟲害防治等三步驟。每年的1~3月進入開花期後，為了能夠順利著果必須飼養授粉昆蟲，並隨時注意炭疽病、薊馬等病蟲害的防治。著果後提早套袋，尤其在4月以前完成對果實成長較為有利，同時亦可減少用藥量。所有的作業應配合芒果生長發育時而定，如圖一下方所示。

生長發育	抽 梢      抽 梢											
	花序分化 小花分化 開 花 著 果 果 實 生 長 果實成熟											
月份	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7
栽培作業	採 收【9】											
	修 剪【1】 施 肥【6】 病蟲害管理【7】 (灌 溉)【5】			修 剪【1】 飼放授粉昆蟲【2】 施 肥【6】 病蟲害管理【7】			修 剪【1】 病蟲害管理【7】 灌 溉【5】 灌 溉【5】 疏 果【3】			修 剪【1】 套袋【4】 果實誘引【8】 (炭疽病檢定) (農藥殘毒檢驗)		

圖一、優質椪果栽培曆及管理作業流程

註.【】內所示請參照後續「椪果優質整合生產及品管作業規範」之序號。( )該項作業請斟酌果園實際情形而定。

### 果園合理化施肥

果園合理化的土壤及肥培管理，不但可以提昇作物的產量及品質，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。

#### 施肥前作業－土壤及葉片營養診斷分析

由於芒果多數栽培地區大都以坡地為主，土壤管理應以重視水土保持，並加強植被覆蓋避免土壤沖蝕及養分流失為主，栽植區域地下水位宜低，並注意排水。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。

分析結果請依據土壤分析(表1)與葉片分析(表2)標準來調整施肥種類與用量，並參考果園施肥推薦量為基準(表3)以作為施肥依據，但需注意當年氣候、土壤肥瘠、樹齡大小、樹勢強弱及產量樹齡狀況而做即時的調整。

表 1、芒果土壤中各種元素之適宜濃度範圍

EC (dS/m)(1:5)	pH (1:1)	有機質 (%)	有效性磷 (mg/kg)	有效性鉀 (mg/kg)	有效性鈣 (mg/kg)	有效性鎂 (mg/kg)
< 0.6	5.5~7.5	> 3.0	20~100	80~180	570~1145	48~97

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

表 2、芒果葉片各種元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	2.2	0.12	1.4	2.5	0.26	60	25	5	25	25
	2.58	0.18	1.7	4.5	0.50	120	200	16	100	150
過量	3.5	0.30	2.3	6.0	1.0	250	300	50	200	200
	以上	以上	以上	以上	以上	以上	以上	以上	以上	以上

表 3、芒果施肥建議分配表

	樹齡或產量	氮肥	磷肥	鉀肥	換算成臺肥複合肥料用量(克/株/年)	
幼樹	1~3 年生	75	75	75	43 號	500
	3~5 年生	150	150	150		1,000
成樹	30 公斤/株	250	125	188	5 號	1,875
	45 公斤/株	300	150	225		2,500
	60 公斤/株	350	175	263		3,125

註：(1) 建議配合每株施用有機堆肥 20~30 公斤下施用。

(2) 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%。

(3) 草生栽培的果園，在草生相尚未完全建立之初必須增施氮肥 20~30%，以培養草相；當草相已完成者則可減少 20~30%。

## 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。芒果果園土壤及葉片樣品採樣方法說明如下：

### 一、土壤採樣法

- (一)土壤檢測則是果農施肥作業前一個月，即在芒果果實採收前後，約在7月下旬至8月下旬間。
- (二)準備兩個容器，分別標明0~20及20~40，亦即表示採取表土0~20公分、底土20~40公分的部分。
- (三)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。
- (四)果園若有土壤質地特性不同的情形將之分成區塊，並將各別區塊標示記號，以作為各別區塊施肥標準。
- (五)依區塊面積大小分散採5~12處，按採樣0~20及20~40公分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，注意採樣時應避免採集到施肥處。
- (六)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(包含地段與地號)及品種的塑膠袋內。
- (七)請注意園內每個採樣點及土層上、下所採的土量應該相近。

### 二、葉片採樣方法

- (一)葉片於每年開花時期，採當年生開花枝由上往下數第4或第5葉。
- (二)每樹自東、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。

- (三)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。
- (四)葉片立即裝入塑膠袋內，袋子上註明姓名、住址、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。
- (五)採葉時應以開花枝為主，若採取新梢、未結果枝或老枝的葉，容易導致診斷錯誤。

### 施肥建議使用量

芒果生產取決於土壤提供植株適量之養分，其次決定於芒果施肥量之多寡，應考慮樹齡、當年結果量、樹體的營養、土壤肥力、品種等因素進行調整，因此芒果施肥量是依株齡而施用，其化學肥料三要素氮素、磷酐、氧化鉀建議施用量如表3所示。1~3年生植株氮素、磷酐、氧化鉀施用量為75-75-75公克/株/年，3~5年生則為150-150-150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，故可以臺肥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30公斤其施肥量為年生250-125-188公克/株/年，結果量為45公斤300-150-225公克/株/年，結果量為60公斤350-175-263公克/株/年，折合臺肥5號分別為1563、1875、2188公克/株/年(如表3)，基本上是產量每增加15公斤則每株增加300公克的施肥量。但仍必須參考土壤檢測或葉片分析的資料而加以修正。

### 施肥時間與分配量

芒果施肥時期以成樹為基準，芒果植株大致分兩次施肥(如表4)，採收後施用基肥與著果期施追肥，其三要素分配比率基肥、追肥各為50%。

- 一、基肥：基肥的施用是以1次使用為原則，若有需要再以葉面補充。基肥的施用則是在約8、9月進行，即當果實採收完進行整枝修剪後，主要目的為補充結

果時所消耗的養分，並促進結果母枝的生長及養分蓄積，以提供隔年開花之用。

(一)利用條施或環施與有機質肥料混合施用，埋入土壤約20公分深，亦可採用穴施，即用鑽孔機在樹冠下四周鑽4~6穴，直徑15~20公分，深入40~50公分，將調好之肥料施入。

(二)坡地果園在穴口坡角面加高以截取雨水，施用時若遇乾旱則必須適時補充灌水。

(三)基肥盡量使用氮含量低的腐熟有機質堆肥為宜，最好的氮含量不要超過2%，如此才能提供較多腐植質轉化成土壤有機質，對土壤改良才具有明顯的效果。

二、追肥：約在每年的3~4月份，即開花後至生理落果前，目的為促進幼果的肥大，可依據東、西或南、北兩邊施肥，隔年再互換施肥位置，可誘使根系平均生長。若勞力許可則以「少量多餐」方式將追肥平均分配施用最佳，但最後一次則在必須果實肥大期前，即在4月前使用完畢，以免殘餘的肥效影響果實著色。若在平地果園或土壤分析後其氮肥過高的地區，除了流失嚴重外，追肥中的氮肥切記少施，應將全年的氮肥調整在基肥中一次施用，追肥僅施用磷鉀肥即可，或在幼果期僅補充少數液肥。

另外，施肥時必需注意以下事項：

一、由於芒果多數栽培地區均以坡地為主，土壤管理應重視水土保持，加強植被覆蓋，避免土壤沖蝕及養分流失，栽植區域地下水位宜低，並注意排水。

二、芒果栽植區域土壤適合之酸鹼度(pH值)應介於5.5~7.5之間，如pH值高之土壤，建議施用pH < 7之有機質肥料(雜項堆肥)或硫酸銨做為氮肥，以逐年降低pH值；而pH值低於5.0以下之酸性土壤，則建議可施用禽畜糞堆肥(pH > 7)、石灰或苦土石灰以逐年改善，直至土壤pH值提升至6.5後即停止施用。

三、為確保施肥量符合營養需求，建議至少每1-2年進行1次土壤與葉片分析營養診斷，以適時了解土壤及植株養分供應是否足夠。

四、著果期與果實生長期的肥培管理，尤其於土壤缺硼地區果園，可於芒果開花至幼果期噴施水溶性硼素(約加水稀釋500倍)，每隔10天1次，共2-3次。另在芒果採收前40~60天，宜於噴藥時混合高磷鉀肥(約500~1,000倍)，一方面可抑制植株的營養生長，另一方面可促進著色，增加甜度、提高品質。

表 4、芒果施肥分配率(%)

肥料別	基肥	追肥果實姆指大
堆肥	100	—
氮肥	50	50
磷肥	50	50
鉀肥	50	50

#### 肥料三要素量與肥料量之計算

芒果的三要素推薦量，要如何計算真正的肥料用量？以每株產量75公斤之芒果植株為例，氮素、磷酐及氧化鉀推薦量分別為每年每株400公克、250公克及450公克(表3)，假設一分地有50株芒果樹，則：

氮素用量總共為400公克×50株等於20公斤

磷酐用量總共為250公克×50株等於12.5公斤

氧化鉀用量總共為450公克×50株等於22.5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 = 20×(100/46) = 44公斤

過磷酸鈣施肥用量 = 12.5×(100/18) = 69公斤

氯化鉀施肥用量 = 22.5×(100/60) = 38公斤



因此，一分地有50株芒果樹的果園，所需施用之尿素、過磷酸鈣及氯化鉀用量分別為44公斤、69公斤及38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20公斤、磷酐12.5斤、氧化鉀22.5公斤(假設一分地有50株芒果樹)，如施用臺肥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20公斤，則臺肥5號複肥之用量為 $20 \times (100/16)$ 等於125公斤

125公斤臺肥5號複肥含有磷酐含量為 $125 \times 8\%$ 等於10公斤、氧化鉀含量為 $125 \times 12\%$ 等於15公斤，而磷酐、氧化鉀所推薦量分別為12.5公斤及22.5公斤，因臺肥5號複肥所提供的磷酐及氧化鉀與所推薦量之差異不大，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。

### 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。
- 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：一般用於追肥的施用，為提高撒施之肥效以減少損失，施肥時期可細分多次施用，每次之間隔約為2~3週。因為磷肥較於移動性緩慢，撒施肥效較差，故不建議利用撒施。另外，撒施則需配合水分管理，土壤太乾肥料無法溶解運移，下大雨時則將會流失肥料，均不宜進行。

### 果園常見肥培及土壤管理問題

芒果為多年生作物又多數種植在山坡地，不同地域性有不同的問題，除了果園所在地的土壤質地不同，一些不良的田間操作則是土壤惡化的原因。

#### 表土流失

由於坡地的關係，裸地栽培的果園，雨季時容易逕流而造成表土的流失，造成根系裸露、果園土壤肥力下降，致使根系生長不良，進而影響地上部的生長，造成產量及品質的降低。同時隨著土壤的沖刷，上坡段的果園土表裸露，下坡段雖能受累積上坡段沖刷後的土壤，但易累過多的肥分或鹽分。

#### 土壤酸鹼值過高及過低

芒果適宜的土壤酸鹼度(pH值)在5.5~7.5間。不少坡地果園為白堊土或青灰岩土，其含鈣量高，土質pH值偏高；相對在平地或平臺與山谷地，卻易因長年使用酸性肥料或土壤有機質過少，易使土壤pH值變化過大，尤其是土壤酸化的問題。土壤酸鹼值過高及過低將造成土壤養分供應失調，導致土壤營養元素的有效性降低，並改變土壤微生物相，或引發土壤病變等問題，進而影響芒果根群的生長。

#### 土壤有機質含量偏低

臺灣地區高溫多雨，有機質分解速率相當快，因此果園土壤有機質含量容易不足。利用草生栽培或多施用有機質肥料，可提高土壤有機質含量，有機質本身

除了可以經由土壤微生物分解後而釋放肥分外，重要的是促進土壤團粒構造形成、改善土壤排水及通氣性，增加保水保肥能力，以提高根群對營養元素的吸收。

### 營養元素缺乏或過量

由於芒果是多年生木本植物，長久施用某些特定肥料後，樹體從土壤中吸收所需的營養元素，剩餘過多的元素則留下來，於是容易使土壤中某些元素缺乏，某些元素則過量，致使土壤養分不平衡，影響植株生長發育及果實品質。尤其是特殊土壤特性的坡地，加上施肥不當的果園最為嚴重。

### 施肥不當所造成的影響

- 一、過與猶不及，施肥過多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，但亦有不少農民認為芒果不需施肥。
- 二、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。
- 三、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，降雨後易發生肥傷。
- 四、使用未經充分發酵腐熟的禽畜糞，如：雞糞、豬糞等，於施用後經發酵產生高溫，傷害新生根群，造成植株落葉或黃化，嚴重時甚至植株枯死。

## 芒果果園土壤肥力管理措施

### 土壤酸鹼值改善

土壤酸鹼值(pH)低於5.0以下屬強酸性土壤，土壤酸性之原因，為土壤本身屬酸性土、土壤中石灰質受雨水淋洗而流失，或生理酸性肥料連續使用等。酸性土壤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，以致植株無法吸收磷素。強酸性未缺鎂的果園土壤，可施用石灰石粉、蚵殼粉或矽

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%)，可同時補充鈣和鎂。

施用時期是每年採果後修剪之後配合基肥施用，施用標準為pH5.0以下之強酸性土壤每分地施用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銨或尿素等氮肥，與堆肥同時施用可防止土壤硬化。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而提高果實品質。

### 土壤有機質含量改善

施用有機肥應注意其內容物的含量，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℃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。每年施用有機肥應以穴施、溝施或環施於樹冠下周圍土壤中，同時施用有機肥時，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，以致影響芒果產量與品質。

### 土壤水分管理

肥料需有水分存在時才能發揮效力，故施肥時必須配合水分灌溉。然則芒果生育期間土壤水分供應的多寡，對植株生育、產量及品質的影響很大。雖然芒果植株甚為耐旱，但重要生育時期如枝梢萌發時期、花期與幼果期等均需水分補給，因此果園應設置灌溉系統以予適時、適期供水。

### 芒果的時間管理

由於芒果每年的生長週期為抽梢、停梢、花芽分化、開花、著果、果實發育、

果實成熟等次序輪迴，所需的營養元素量與質不同，因此施肥方針必須本著植株週期的生長需求而定。主要生長期為“抽梢”與“開花至著果”這二段時期，是生長性最強且需肥性最大的時期，但這二個時期的需肥性不同，抽梢期為營養生長期，需注意氮、磷肥；而開花著果期為生殖生長期應注重磷、鉀肥。

### 強化植株樹勢管理

優良的芒果樹勢是每年枝梢、果實、根系生長週期穩定而且平衡。成年的愛文芒果生長勢較緩，山坡地果園應在修剪後配合適時適量的施肥，以促進枝梢生長而回復樹勢，但金煌、玉文或是在緩坡地及平地愛文果園則需嚴格控制肥量，以免樹勢過度生長而影響結果，配合定期與適度的修剪，則是控制芒果生長發育的不二法門。

為了使肥效充分發揮，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，是培育健全根系的基本要件。避免清耕及殺草劑之過度使用，適度的維持草生栽培，防止土壤沖蝕流失，腐爛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，影響礦物元素吸收與細胞分裂素的合成與運移，同時具有防止病原菌由雨水濺播，減少病害發生之機會。

## 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、或內部成分不明，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園株齡、結果量、土壤質地、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，達到芒果合理化施肥之目的，同時必須配合栽培及病蟲害管理等整合性管理技術，才能穩定產量、提高品質，達成建立芒果優質、安全、永續的發展目標。

## 參考文獻

1. 作物施肥手冊 p.4-7, p.82-84 行政院農業委員會 農業試驗所 中華永續農業協會編印。
2. U.S. Environmental Protection Agency. 2010. Integrated Pest Management (IPM) principles. (<http://www.epa.gov/opp00001/factsheets/ipm.htm>)
3. Job, J. R. 1989. Fertilizer application rates, soil fertilities, yields and qualities of mangoes in Taiwan. p.201-229. Soil and fertilizer experiment report. Department of Agriculture and forest, Taiwan Province, Taichung.
4. Koo, R. J. C., and T. W. Young. 1972. Effects of age and position on mineral composition of mango leaves. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 97:792-794.
5. Karar, H., M. J. Arif, H. A. Sayyed, S. Saeed, G. Abbas, and M. Arshad. 2009. Integrated pest management of mango mealy bug (*Drosicha mangiferae*) in mango orchards. Int. J. Agric. Biol. 11:81-84.
6. Pena, J. E., A. I. Mohyuddin, and M. Wysoki. 1998. A review of the pest management situation in mango agroecosystems. Phytoparasitica 26:129-148.
7. Yamamura K, and K. Kiritani. 1998. A simple method to estimate the potential increase in the number of generations under global warming in temperature zones. Appl. Entomol. Zool. 33(2):289-298.
8. Yamaguchi T, K. Kiritani, K. Matsuhira, and K. Fukuda. 2001. The influence of unusual hot weather on occurrence of several arthropod crop pests. (in Japanese with English abstract) J. Appl. Entomol. Zool. 45(1):1-7.
9. Young, T. W., and R. J. C. Koo. 1969. Mineral composition of Florida mango leaves. Proceedings of the Florida State Hort. Soc. 82:324-328.
10. Young, T. W., and R. J. C. Koo. 1971. Variations in mineral content of Florida mango leaves. Proceedings of the Florida State Hort. Soc. 84:298-303.