

優質番石榴土壤肥培管理與診斷

文圖 / 陳鴻堂

診斷土壤肥力狀況並應用於合理化施肥，是降低施肥成本提高品質的重要措施，番石榴是適宜熱帶及亞熱帶栽培之果樹，經由農業試驗改良場所多年試驗及果農配合採取適當之產期調節技術，則可以周年生產及結果並提高產量，根據農業年報之統計台灣番石榴栽培面積約 7,000 公頃 (1999)，其中栽培面積均超過 1,000 公頃者有彰化縣、台南縣與高雄縣三縣，是該縣之重要經濟果樹，而彰化縣之番石榴栽培面積雖只有 1,300 公頃，但每公頃之鮮果產量卻高達 35,666 公斤，高於台灣其他任一縣市之每公頃之鮮果平均產量 26,306 公斤，達 35.6%，是台灣單位面積產量最高之地區，因此台灣中部地區之番石榴的土壤及養分管理是極重要課題。

一、適宜番石榴栽培之土壤條件及改良

番石榴種植必須選擇日照充足、有足夠之水源、地勢平坦、避免強風、土壤肥沃排水良好之壤土作為經濟栽培之果園。以降低天然環境不良直接影響果樹生長與果實品質，並可減少改良生產環境之投資成本，由於果農受限於自有農地及其他因素等，在選擇成為果園地點時，未必均具有這些基本條件，故通常必須進行各項及各種程度之改良。

(一)彰化縣之番石榴栽培主要分布於南彰化之員林、埔心、永靖、社頭、田中、二水及溪洲計七鄉鎮，

除員林、社頭、田中、二水四鄉鎮位於與八卦山麓農田土壤排水良好外，這七鄉鎮之平地農田土壤狀況有多數為排水不完全，也就是說番石榴栽培在這些土壤時，可能會有土壤水分略多之障礙，影

響番石榴生長，故於植前應進行深耕打破犁底層或採高畦栽培，以改善土壤排水問題。

(二)土壤反應是判斷土壤酸鹼性質的指標，南彰化七鄉鎮之平地，引用濁水溪之八保圳灌溉農田，土壤屬於粘板岩石灰性沖積土，土壤呈中微鹼性至中鹼性反應，員林、社頭、田中、二水四鄉鎮位於與八卦山麓之農田則呈微酸性至強酸性反應，所以番石榴果園土壤之 pH 質低於 5.5 者每公頃建議施石灰粉或白雲石灰(俗稱苦土石灰)1000 公斤，pH 質低於 5.0 者每公頃建議施白雲石灰 1500 公斤，pH 質低於 4.5 者每公頃建議施白雲石灰 2000 公斤，土壤若為粗質地之砂質土施用量酌量減少，細質地之粉或粘質土施用量酌量增加，並建議於每年之 3-4 月番石榴採收完畢將進行整枝修剪時施用，並充分與土壤混合，間隔 20 天後在施用基肥。可連續施用至欲改良之目標。

(三)土壤有機質對於土壤構造維持，保水力、養分之供應及土壤微生物生態之平衡扮演重要的角色，雖然台灣農田土壤有機質含量偏低，但在水田耕作條件下，土壤有機質含量則稍有累積現象，通常農田在長期旱作栽培管理時，則土壤有機質分解迅速。由於台灣之水田土壤有機質中等含量為 2-3%，故番石榴果園土壤有機質若低於 3%時，建議施用有機質肥料或採用草生栽培並配合栽培綠肥利用，均可提高土壤有機質。

(四)土壤電導度 (EC)：土壤電導度值是估算土壤鹽分累積的綜合值，土壤溶液之化學成分對作物生長有很重要的影響，當土壤中的可溶性鹽達到某種濃度時，因土壤溶液濃度過高引起滲透壓升高，足以阻止植物吸收土壤水分，導致植物無法正常生長甚至於枯死。土壤鹽分通常是測定風乾土之水飽和土壤抽出液電導度(Electrical conductivity EC)，表示土壤鹽分濃度，並以 dS m^{-1} 、 mmhos cm^{-1} 、 S m^{-1} 、 mS cm^{-1} 等表示。美國鹽土研究所根據土壤之水飽和抽出液的電導度與作物生長之情形，釐定可溶鹽類存於土壤中之為害鹽度分級為：水飽和土壤抽出液電導度 $0-2 \text{ dS m}^{-1}$ 為無鹽度，一般作

物可以正常生長、2-4 dS m⁻¹ 為低鹽度，對鹽敏感的作物會有鹽分障礙、4-8 dS m⁻¹ 為中鹽度，對多數作物生長會呈現鹽分障礙、8-16 dS m⁻¹ 為高鹽度，只有耐鹽之作物可以正常生長、大於 16 dS m⁻¹ 為極高鹽度，只有少數極耐鹽作物能正常生長。測定土壤鹽分尚有用土壤與水之重量體積比分別為 1 : 1、1 : 2 及 1 : 5 等抽出液電導度法，台灣設施栽培土壤不同土水比抽出液，與水飽和抽出電導度測值的關係如表一所示。

表一、不同水土比與飽和抽出法土壤電導度值及其倍數關係

土 類	ECe/EC(1:5)	ECe/EC(1:2)	ECe/EC(1:1)
板岩石灰性沖積土	5.64±0.46	2.77±0.26	1.64±0.17
砂頁岩非石灰性沖積土	5.99±1.29	2.82±0.37	1.44±0.21
砂頁岩與粘板岩混合沖積土	5.65±0.40	2.66±0.37	1.44±0.21
紅壤	7.71±2.41	3.51±0.97	1.92±0.49
總平均	6.11±1.35	2.89±0.56	1.63±0.31

ECe：飽和土壤水抽出液電導度。

EC(1:5)、EC(1:2)、EC(1:1)分別為土：水=(1:5、1:2、1:1，w:v)土壤水抽出液電導度。

(五)土壤有效磷：土壤以 Bray NO1 抽出後分析它的有效濃度，以栽培水稻之土壤而言 30mg Kg⁻¹ 時，就表示該土壤之有效性磷含量足夠水稻一個期作生長所需，而不必再施用磷肥。但栽培番石榴之土壤擬暫定 100-150 mg Kg⁻¹ 為適宜濃度。

(六)土壤有效鉀：土壤以中性醋酸銨 (1M NH₄OAc) 抽出後分析它的有效濃度，以栽培水稻之土壤而言

50mg Kg⁻¹ 時，就表示該土壤之有效性鉀含量足夠水稻一個期作生長所需，而不必再施用鉀肥。但栽培番石榴之土壤擬暫定 150-250 mg Kg⁻¹ 為適宜濃度。

二、番石榴合理施肥量及施肥方法：

(一)農委會作物施肥手冊推薦施肥量及施肥方法：

三要素推薦量 (克/株/年)

項目	1 年生	2 年生	3-4 年生	5-6 年生	7-8 年生	9-10 年生	11 年生
氮素	40	60	120	200	250	300	400
磷	40	60	120	120	140	180	200
氧化鉀	40	60	120	200	250	300	400

施肥時期及分配率 (%)

項目	開花期	幼果期	採收後
氮肥	40	20	40
磷肥	40	40	20
鉀肥	30	40	30

施肥時期及方法：

1.有機質肥料：番石榴結果期，產量又高，養分消耗迅速，位為持續生長勢宜注重有機質肥料之施用，

又可改善土壤。有機質肥料以緩效性為佳，年施用 2-3 次，種類每次不可類同，以防營養要素不均衡，影響產量及品質。可於中耕時將有機質肥料及化學肥料翻耕入土中，但應注意所選購之有機質肥料是否發酵完全，及是否添加化學肥料。若有機質肥料發酵不完全易導致根不受害，若有機質肥料添加化學肥料應注意施用量已避免造成肥害。

2.追肥：以化學肥料做為追肥，分三次施用。可採穴施、撒施或條施。化學肥料除三要素外，每年每公頃可視需要補充鎂、鈣肥各 150 公斤，硼素 10 公斤。

(二)農委會農業試驗所鳳山分所與台南區農業改良場推薦施肥量及施肥方法：

1.肥料推薦量 (公克/株/年)

樹 齡	1~2	3~4	5~6	7~8	9 年以上
有機肥 (公斤)	5	15	30	40	45
台肥複肥 43 號	300	800	1300	1600	2000
折合三要素量	45-45-45	120-120-120	195-195-195	240-240-240	300-300-300

註：台肥 43 號複肥含有氧化鎂 4%，不必另施鎂肥。或選用台肥複肥 5 號也可以，但須補鎂及鈣肥各個 150~200 公斤/公頃。如在強酸性土壤 pH5~6，每株宜施用苦土石灰 2 公斤，連施 2 年以達到微酸性之程度。

2.施肥時期及分配率(%)

時期	中強剪後 4月	幼果期 7~8月	採收期 10~4月	備註
有機肥	全部			採收期 10月 40%
複肥 43 號	30	20	50	12月 30%、2月 30%

說明：以 5~6 年為例說明，每株每年有機肥 30 公斤在 4 月間一次全部施用，複肥 43 號 1300 公克，4 月施用 30%即 390 公克，7~8 月 20%即 260 公克，10 月 50%即 650 公克，12 月 195 公克，2 月 195 公克。

3.施肥時期及方法

中強剪後最好開溝施用，將有機肥及化肥施入土中然後覆土，但有機肥必需完全腐熟，不然易傷及根部，追肥的方法可採用穴肥，每次不同位置，輪流施用，如採用撒施或溝施宜略增加用量，因肥料不施入土中，肥效減少。每次施肥後進行濕潤灌溉，以提高肥效。如果發現有缺硼現象，每公頃可施用硼素 10 公斤，並在 4 月間與基肥同時施用。

(三)台中區農業改良場推薦之果園土壤肥力分析應用於肥培管理：

由於彰化縣之番石榴是台灣單位面積產量最高之地區，因此番石榴的土壤及肥培管理，除參考作物施肥手冊等相關資料外，建議依據土壤肥力診斷資料來調整過去慣用之施肥量，進行必要之土壤改良措施。由於土壤肥力診斷必需有正確之代表性土壤樣品，請有興趣進行土壤肥力診斷之果農，依附錄 12 優質番石榴果園土壤採樣技術採土壤代表性樣品，依據果農送驗之土壤樣品，果農之個別土壤肥力分析

結果如附錄 1-11 資料，各鄉鎮土壤肥力之平均值如表二至表十二所示：

- 1.土壤酸鹼值 pH 低於 6.0 者，應依據土壤之形成特性，例如彰化縣為石灰性粘板岩沖積土，濁水溪灌溉系統之八保圳之灌溉區土壤，其底土 pH 絕大多數高於 7.0 時，則可實施深層耕犁將底土之石灰濃度高之土壤與表土混合，就有如施用石灰之效果，若靠近八卦山麓之非石灰性之土壤，且濁水溪灌溉系統無法灌溉之果園，則可依實際需要施用石灰資材。
 - 2.土壤有機質低於 3.0%應增施有機質肥料，或採用草生栽培，亦建議栽培綠肥利用增加土壤有機質。
 - 3.土壤鹽分測定用電導度 (EC) 表示，由於採用飽和土壤水或不同土水比抽出液，所測得之 EC 值差異極大，所以本資料採用之土水比為 1 比 1 之方法，其測定值高於 1.23-2.46 dS m⁻¹ 時，乘以 1.64±0.17 換算飽和土壤水抽出液電導度為 2-4 dS m⁻¹，則表示該果園土壤已有輕度之鹽分累積，而且極可能是施肥過量所致，建議依果園土壤肥力資料調降低施肥量。
 - 4.土壤有效性磷濃度暫定適宜值為 100-150 mg Kg⁻¹，土壤分析值未達適宜值時則應增施磷肥，反之則可降低磷肥施肥量。
 - 5.土壤交換性鉀濃度暫定適宜值為 150-250 mg Kg⁻¹，因此土壤分析值低於 150 mg Kg⁻¹ 則可考慮增施鉀肥，若高於 250 mg Kg⁻¹ 之果園則應降低鉀肥施用量。
 - 6.至於交換性鈣(Ca)濃度暫定適宜值為 571-1150 mg Kg⁻¹，鎂(Mg)濃度暫定適宜值為 48-100 mg Kg⁻¹。
- 總之，施肥之目的是要提供番石榴生長所必須之養分，因此無論降低或增加施肥量，其結果是以不影響番石榴品質及產量為原則。