

番荔枝果園土壤及肥培管理

文 / 圖 張茂盛

番荔枝是生長在熱帶和亞熱帶的半落葉果樹，對低溫很敏感，成熟期如長期低溫會引起果皮變色及裂果。影響番荔枝生長的氣候因子為溫度、雨量、風及濕度，其生長溫度最低 $15-25^{\circ}\text{C}$ ，最高為 $25-32^{\circ}\text{C}$ ，果實成熟期最低為 $17-21^{\circ}\text{C}$ ，最高為 $25-30^{\circ}\text{C}$ ；開花期相對濕度在 $70-80\%$ 有益著果及果實的整齊性，在 60% 以下，著果受到限制，且落花嚴重。番荔枝對風害亦相當敏感，由於枝條較脆弱，易受風害而斷裂；著果期，果皮亦會受到擦傷而影響品質。因此果園應盡量選

擇避風的地方，或種植防風林以降低風害。番荔枝適宜生長在砂質土、壤土或構造及排水良好之粘壤土，深度約1公尺左右之土壤。果園土壤管理及果樹肥培管理技術，對番荔枝生長、產量及品質之影響很大。為提高果實產量和果實品質，充分供應所需之養分為唯一方法；但是化學肥料若過量施用，容易引起土壤酸化、流失或鹽分累積等情形，引發營養不平衡現象而發生各種生理障礙，造成果實減產及品質惡化。因此良好的果園土壤及肥培管理方法，是需依賴早期的葉

片及土壤分析診斷，提供土壤及植體營養狀況，做為果園土壤管理及施肥推薦之依據，以維護土壤之生產力及改進不合理的肥培管理方法，而達到降低生產成本之目的。

果園土壤管理

土壤支撐果樹生長，供應其生長所需之水分、養分及根系呼吸之空氣。因此土壤性質影響番荔枝根群的生長、植株對水分吸收、根之呼吸與各種營養要素的吸收利用，進而影響到枝葉的生長和果實生產及品質。因此，健康良好的土壤是番荔枝生長之基礎。



簡易堆肥舍自製堆肥情形



簡易堆肥箱自製堆肥情形

一、選擇土壤疏鬆，排水良好的園地

番荔枝適宜生長在砂質土、壤土或構造及排水良好的粘質壤土，因其根系較一般果樹為淺，但土壤深度在 1 公尺左右最為理想。排水不良易引發各種根部病害，如細菌性青枯病或真菌性立枯病等。造成排水不良原因有地下水位過高、土壤底層硬盤、土壤粘重等。因此，地面排水設置應做完善之規劃或行高畦栽培，以避免因豪雨造成積水，影響根系之生長。

二、土壤的酸鹼度應維持在 pH 6.0-6.5 之間

番荔枝的理想酸鹼度 (pH) 為 6.0-6.5 之間，在此範圍內，土壤中有效營養元素最容易被植物利用。土壤 pH 在 5.5 以下時為強酸性土壤，不利於根系生長及有益微生物活動，也易引發番荔枝缺鈣、鎂及磷等要素，同時也會

造成鋁及錳等之毒害。造成土壤酸化原因如高溫多雨之氣候環境、化學肥料如硫酸銨尿素等之過量使用等。酸性土壤改良應依土壤速測結果推薦石灰資材，如石灰石粉 (碳酸鈣， CaCO_3) 或苦土石灰加以改良。如土壤中不缺鎂時可施用石灰石粉或矽酸爐渣，如同時缺鈣及鎂時可施用苦土石灰。其施用量依土壤質地而異，一般砂質土每公頃 1.0 噸、壤土 1.5 噸、粘質土 2.0 噸，每年一次全園撒施並翻入 15-30 公分土壤中，直到土壤 pH 達 6.0 為止才停止施用，以免過量引起其他微量元素之缺乏，最好能與有機肥料同時施用。當土壤 pH 值高於 7.1 以上時為鹼性土壤，土壤中鐵、錳之有效性降低。當 pH 在 7.5 以上時，易引發鐵、錳、鋅及銅之缺乏或石灰之過量施用而發生硼之缺乏，影響果實品質。此

時宜施用生理之酸性肥料，如硫酸銨、氯化鉀等或以硫磺粉加以改良，其用量及方法可參照石灰施用法。

三、土壤有機質的管理維護

土壤有機質能改善土壤環境、促進土壤微生物的活性、增進土壤團粒構造、改善土壤排水及土壤通氣性、增加土壤保水與保肥功能，經分解後可供應植物所需養分、減少化學肥料的用量。因此有機質含量高的土壤，生產力亦高，有利果樹之生長及果實品質之提升。臺灣地處熱帶及亞熱帶在高溫多雨的氣候環境下，土壤有機質的分解快速而自然減少。因此，有機資材之供應對維持土壤有機質含量的平衡非常重要。為了達到增進土壤地力的目的，每公頃推薦施用 8 噸以上之腐熟堆肥，當然以物美價廉的有機肥料最合經濟原則。然而市售有機



番荔枝葉片採樣方法

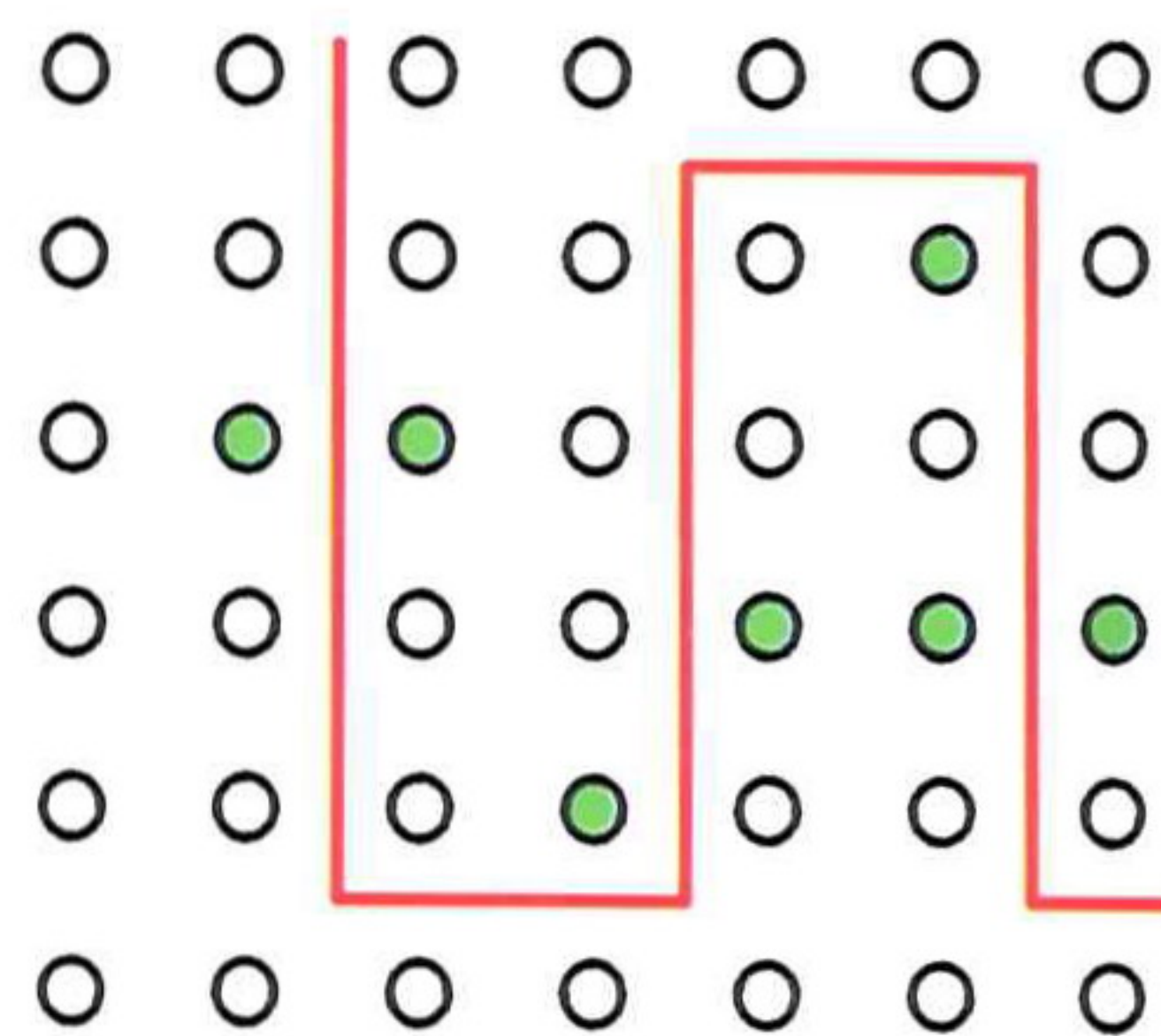
分的蒸散與果樹競爭水分。割下的草及殘留在土壤中之草根，都是土壤有機質的來源，對果園土壤肥力的維護功能相當大。草種則以本地種或矮性豆科綠肥最為理想。

番荔枝果園土壤與葉片 分析營養診斷

每一個果園土壤肥力狀況、樹齡、結果量及樹體營養狀況不同，所需要的土壤管理措施、肥料種類與施肥量自然不同。只靠過去經驗來施肥難免過多或不足，造成樹體營養缺失。在果樹的營養嚴重不平衡時，通常會導致可見的缺乏症狀，這些

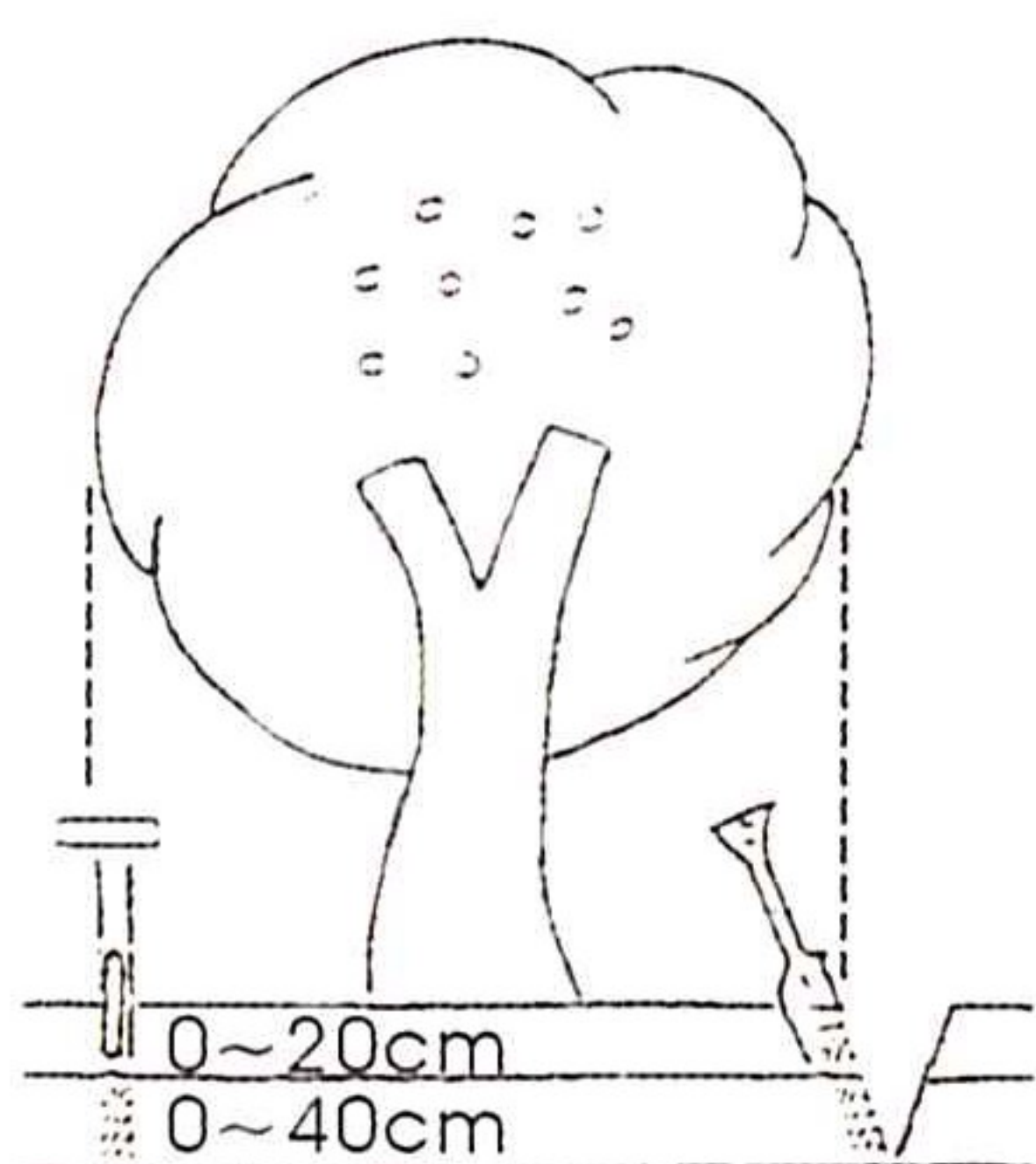


番荔枝葉片採樣部位非
結果枝第3或第4葉



葉片採樣進行路線圖

症狀依不同的元素而特別清楚可以辨別。無論如何，等到發生症狀已經太遲了，且造成產量及品質上的傷害，因此早期的土壤與葉片營養分析診斷，可提供經濟合理的肥料種類與施肥用量，對果農是非常有



果園土壤採樣部位與深度

幫助的。營養診斷技術是科學、可靠的方法，分析診斷的結果可作為果園施肥推薦之依據。

一、番荔枝果園土壤與葉片採樣方法

採樣必須正確而具有代表性，如果採樣錯誤導致結果推薦錯誤，將影響果樹的營養管理，不得不加以重視。因此果園中生長不正常或罹患病蟲害植株不宜採葉片。如果地力或生長勢有明顯不同者應分別採樣。

1、葉片採樣

每年12月上旬是採集葉片樣品的最佳期間。採樣部位為非結果

枝，頂端算起第3或第4葉片。每一棵樹的東、南、西、北方各採取一片，看全園的大小，共採集50-100片混合為一樣品，全園採樣行進路線如圖。切記應在果園施肥前及噴施農藥或營養液之前採樣，且避免採生長異常之植株。樣品立刻裝入塑膠袋內，袋上用油性簽字筆寫明產銷班別、姓名、園址、品種及採樣期，當日立即送到改良場調理。

2、土壤採樣

土壤採樣可和葉片採樣同時進行，土壤亦可在葉片採樣之前或之後採均可。土壤採樣位置在樹冠外圍下方，先將土表上雜草拔除，然後以土鑽、鋤頭或圓鋤等工具，依表土0-20公分、20-40公分兩個深度分別採土，分盛於兩個水桶內。每一果園視面積大小，分別採8-12處，依樣品深度分別裝入兩個水桶內。再分別混合而成二個不同深度

的綜合樣品。每一個綜合樣品混合均勻後，拿600克（約1台斤）分別裝入標有深度及班別、姓名、日期的塑膠袋內。塑膠袋的標示與葉片相同，但須註明土層、表土或底土即可與葉片樣品一同送改良場調製分析。

3、填寫施肥紀錄表

每個果園最經濟合理的施肥量和施肥種類，必須依據診斷結果及過去的施肥量和果實的平均產量來決定。因此每個農友均應詳實的記錄施肥種類、用量和果實收量，再連同葉片樣本及土壤樣本一併送到改良場，所需紀錄表可向改良場索取。

二、番荔枝果園土壤及葉片分析結果與施肥推薦

果樹營養不平衡，通常會引發可見的徵狀，且因不同元素之缺乏或過多而表現不同而明確的特定症狀，或多種不同元素的複合症

狀。這些症狀的出現，表示已嚴重導致果樹生長及果實品質的傷害。因此土壤及葉片分析是應用科學的技術，作早期預測提供果園土壤及果樹營養之合理管理。一般果園土壤因果樹的根系分布廣且深，變異大，不易反應果樹營養狀況，因此果園之營養診斷是以葉片分析為主，土壤測定（pH 值，有機質含量及質地）為輔，推薦較合理之肥培管理。

土壤分析結果與改進建議

由於土壤之變異性大，不易反應果樹營養狀況如前述，因此以變異性低之性質如土壤質地，PH 值及有機質含量等作為輔助葉片營養診斷。土壤性質等級範圍及土壤理化性分析報告如表一及表二。分析結果可知該果園屬強酸性土壤，土壤有機質含量低，因此建議果農施用石灰資材及堆肥加以改

表一、土壤性質各等級範圍

土壤性質	極低	低	中	高
酸鹼度	≤ 4	4.1-5.5	5.6-6.5	> 6.5
有機質(%)	≤ 1	1.1-2.0	2.1-3.0	> 3.0

表二、土壤理化性分析報告及改進建議

分析項目	分析值	極低	低	中	高
質地		壤土			
酸鹼度 PH	5.0		✓		
有機質含量(%)	1.8		✓		
有效性磷酐(kg/ha)	301				✓
有效性氧化鉀(kg/ha)	260				✓
有效性氧化鈣(kg/ha)	4850				✓
有效性氧化鎂(kg/ha)	501				✓

改進建議：

- 1、強酸性土壤請施用石灰每公頃 1.5 噸全面撒施並與土壤充分混合。
- 2、土壤有機質含量低請酌量施用堆肥或有機肥料每公頃 8-10 噸。

表三、番荔枝葉片營養標準濃度（當年 1 2 月上旬採樣）範圍

元素	粗鱗種	鳳梨釋迦種
N %	2.80-3.10	2.70-3.10
P %	0.13-0.16	0.12-0.15
K %	0.80-1.10	1.30-1.60
Ca %	3.50-4.00	1.50-1.80
Mg %	0.30-0.50	0.25-0.45
Mn ppm	80-160	60-140
Fe ppm	50-90	60-100
Zn ppm	15-30	15-30
Cu ppm	7-13	8-16
B ppm	30-80	25-80

表四、不同葉片營養濃度與施肥量推薦之原則

採樣時期及施肥推薦量	葉片營養濃度範圍 (%)				
12月上旬 每年氮素推薦量 (g)	N				
	1.75-2.25	2.25-2.80	2.80-3.10	3.10-3.75	3.75-4.25
	1400	1200	1000	800	600
12月上旬 每年磷鉀推薦量 (g)	P				
	0.10以下	0.10-0.13	0.13-0.16	0.16-0.25	0.25-0.30
	600	500	400	300	200
12月上旬 每年氧化鉀推薦量 (g)	K				
	0.60以下	0.60-0.80	0.80-1.10	1.10-2.30	2.30-2.80
	1200	1000	800	600	400

表五、葉片營養濃度分析肥料推薦及其他建議

分析項目	適中範圍	分析值	等級	修正	肥料推薦量及其他建議按慣用量
氮(%)	2.80-3.10	2.95	中	—	按慣用量
磷(%)	0.13-0.16	0.13	中	—	按慣用量
鉀(%)	0.80-1.10	1.75	高	—	按慣用量減1/6-1/4
鈣(%)	0.35-4.00	1.35	低	—	土壤pH 5.5以下時施用苦土石灰1-2噸/公頃
鎂(%)	0.30-0.50	0.19	低	—	土壤pH 5.5以下時施用苦土石灰1-2噸/公頃 ,pH約6.0時請施用硫酸鎂300kg/ha
硼ppm	30-80	47	中	—	不施
銅ppm	7-13	8	中	—	不施
鐵ppm	50-90	43	低	—	可能缺鐵,應視果園實際狀況審慎推薦。
錳ppm	80-160	81	中	—	不施
鋅ppm	15-30	59	高	—	不施

進，如土壤鈣鎂含量低則施用苦土石灰以增進果園地力，改善果樹根系的生長環境促進果樹生長。

改進建議 1、強酸性土

壤請施用石灰每公頃 1.5 噸全面撒施並與土壤充分混合。 2、土壤有機質含量低請酌量施用堆肥或有機肥料每公頃 8-10 噸。

葉片營養分析診斷與施肥推薦

葉片分析可了解果樹的營養狀況，驗明隱藏性的飢餓，預先處理在影響產量之前的問題並調整施肥管理方式等。番荔枝葉片各種要素之適宜濃度範圍經本場多年之試驗研究及澳洲昆斯蘭地區之研究，番荔枝葉片各種元素標準濃度範圍如表三，並依據本場番荔枝果園氮素用量試驗結果，5 年生以上果樹每年每株氮素－磷鉀－氧化鉀之推薦量為1000-400-800 公克，依此訂定葉片分析結果施肥推薦表如表四及葉片營養濃度分析結果肥料推薦及其他建議表如表五，供果農參考採用。

番荔枝肥培管理

果樹的營養，影響生長和果實產量的平衡。與其他許多果樹比較，番荔枝需要施用稍為中庸的肥料才能有好的產量。適量的施肥是

很重要的，尤其是氮肥，它會使營養生長過旺而降低果實產量及品質。肥料的施用方法及施用量，需依據果園的土壤狀況、生產力、樹齡及產量之不同而靈活調節。在施用量及施用數次上，番荔枝施用肥料的種類包括有機和無機的肥料，均以無機型態被利用。有機肥料體積龐大、施用很費工、成本高，其對土壤的好處如前所述。化學肥料又有單質的硫酸銨、尿素、過磷酸鈣、氯化鉀及硫酸鉀等；複合肥料有台肥1號、台肥43號及台肥5號等。如何選擇肥料就需按照土壤狀況及經濟的觀點加以謹慎的選用。各個果園的肥料施用量除按前述狀況外，應按照土壤與葉片分析診斷結果來決定經濟合理的施肥用量。但是在還不知道自己果園應該施多少肥料之前，表六－七所列的推薦量仍可參考採用，然

表六、本省番荔枝三要素推薦量

樹齡(年)	三要素推薦量 公克/年/株		
	氮素	磷酐	氧化鉀
2	100-150	100	100-150
4	350-500	200	250-500
6	450-650	300	450-500
8	700-1000	400-500	700-1000

表七、番荔枝合理化施肥推荐（公斤／公頃，每公頃以500株計算）6-8年生以上

土壤酸鹼度	肥料種類	春肥(3月底)	夏肥(6-9月底)	秋肥(11月)	合計(全年用量)
PH 6.0以下	硝酸銨鈣	325~500 8-13包	1,138~1,750 28-44包	163~250 4-6包	1,626~2,500 41-63包
	過磷酸鈣	1,111 28包	——	——	1,111 28包
	氯化鉀	132 3包	264 7包	200 6.5包	660 16.5包
PH 6.0以上	硫酸銨	310~477 8-12包	1,084~1,667 27-42包	155~238 4-6包	1,549~2,382 39-60包
	過磷酸鈣	1,111 28包	——	——	1,110 28包
	氯化鉀	132 3包	264 7包	264 6.5包	660 16.5包
	台肥5號 (16-8-12)	406~625 10-16包	1,422~2,188 36-55包	203~313 5-8包	2,031~3,126 51-78包

後再以分析診斷後的結果加以修正。施用時期及施肥量分配率如表八，茲將各種要素的施

用方法介紹如下：

番荔枝開溝施肥

一、氮肥（硫酸銨、尿素、硝酸銨鈣）

表八、番荔枝果園施肥時期及分配率

施肥期	月 份	肥料分配率(%)		
		氮 肥	磷 肥	鉀 肥
春 肥	2月下旬-3月底	20	100	20
夏 肥	6月-9月	70	0	40
秋 肥	10月底	10	0	40

氮肥在番荔枝生產上是一個非常重要的元素，但很容易從土壤中流失，因此在砂質地應少量多次施用。氮肥大量施用雖然容易流失，但過量施用亦很容易發生肥傷，應注意施用。氮肥種類之選擇則依據土壤 pH 之狀況而定，一般 pH 值低之土壤選用硝酸銨鈣為宜，而 pH 值高之土壤以硫酸銨或尿素為宜。番荔枝果園中 70% 的氮肥宜在 6-9 月間施用（夏肥），10% 在 10 月底後施用（秋肥），而 20% 在 3 月底前施用（春肥）。6 月底以前避免大量施用，以免營養生長過度旺盛；在生長後期施用過量的氮肥，也會引起裂果。在施用有機

肥料多的果園，由於氮素的繼續分解、釋放，應減少施用。

二、磷肥（過磷酸鈣）

可以促進新組織分化與發育，因此在番荔枝修剪後施用。因磷肥在土壤中不易移動，可以將全年用量在春肥時一次施用，並以土壤充分混合深層施入土壤中。磷肥過量施用會導致土壤中磷的含量過高，有可能引起鐵、鋅及銅的缺乏。在這種狀況下，應停止磷肥的施用直到葉片及土壤的分析結果出來，若在適當範圍內再行施用。

三、鉀肥（氯化鉀、硫酸鉀）

鉀肥和氮肥相似，很容易從土壤中被雨水

流失。番荔枝果實需要大量鉀肥，因鉀肥可促進果實肥大。故將 40 % 的鉀肥施在 3-6 月，其他 60% 的鉀肥在 7-10 月施。要小心！鉀肥不可過量施用，否則會影響到鎂和鈣的吸收。

四、鈣肥（石灰石粉、石膏、苦土石灰）

硼和鈣兩者在植體內的分佈是依靠水分在植體內運行，當水分過多期間，鈣、硼易運移到葉片，而可能會變成果實缺鈣。鈣和硼的失調和乾熱與根部受傷害及浸水狀態下有關聯。如有缺鈣之疑時，噴施硝酸鈣 0.5 % 溶液於葉面，每隔 10 天 1 次約 3-4 次，有助在肥大中的果實和葉片。施用石灰石粉通常是鈣肥的主要來源，其施用量應依據土壤 pH 值而定。土壤 pH 在 6.0 左右時，宜施用石膏以補充鈣。石灰施用的時期最好是在 2 月間新芽萌發前。

五、鎂肥（苦土石灰、

氧化鎂、硫酸鎂)

鎂的缺乏在番荔枝果園是非常的普遍，它的施用往往被農民忽視。施用苦土石灰或氧化鎂將可漸漸提高土壤鎂含量，在長期上是相當便宜且是良好對策。但他們的施用量應按土壤pH值決定。如土壤pH值在6.0時，建議施用硫酸鎂，以避免土壤pH值的升高，影響其他元素的有效性。如果果樹缺鎂時，在短期內最快而有效果的方法就是用葉面施肥，在春天和夏天以硫酸鎂10克加尿素1克溶於1公升的水，每隔10天噴施葉面1次，連續2-3次即可。但也應注意不要過量施用鎂肥，以免引發鉀和鈣的缺乏。

六、其他微量元素

植物所需微量元素硼、鐵、錳、鋅及銅等均由土壤中吸收，不須刻意加以施用而浪費資源，且如施用過量也會發生毒害，影響果樹生

長，不得不慎。要了解是否在標準範圍內，葉片診斷分析是最好的方法，如在臨界濃度以下時，應即時以個別的元素，如硫酸亞鐵或硫酸錳或硫酸銅或硼酸等施行葉面噴施，每7-10天1次，2-3次。亦可土壤施肥補充，施用方法可就近請改良場技術人員加以指導。

七、果園深耕施肥

近年來由於農村勞力缺乏、工資昂貴，一般農民施肥不論有機肥料或化學肥料均採用表面撒施，極易誘導根系向土壤表層生長。在環境惡劣下，易引起根系

的傷害、降低施肥效果。為改進此種缺失，於每年春季番荔枝強剪後利用小型挖土機，進行開挖寬45公分、深45公分之深層施肥溝，將修剪後之殘枝葉等收入溝底，並將所需有機肥料及推薦之化學肥料(表八)，撒施於施肥溝及挖出的土堆上，然後以小型挖土機充分混合後回填溝內，如此可引導根系向下生長、提高施肥效率、有利果樹生長、提升產量品質。

八、灌溉系統施肥法

灌溉施肥是利用噴灌設施，將可溶性肥料或液體肥料溶解在灌溉

表九、番荔枝結果樹灌溉施肥法

樹齡 (年)	每週施肥量(公克/株)			
	3-6月(17週)		7-10月(17週)	
	尿素	氯化鉀	尿素	氯化鉀
5	20	7	20	22
6	22	8	22	23
7	24	9	24	26
8	26	10	26	30
9	28	10	28	31
10	28	11	28	33

水中進行施肥。灌溉施肥時，必須涵蓋整個根域範圍，其較傳統土施既省工又省肥、施肥效率高，但必須充足水源採行。至於磷肥仍以前述方法全量一次，在強剪後施入土壤中為宜。茲以澳洲番荔枝灌溉施肥法供參考（如表九）。

果園水分管理

一般植物在乾旱時，會以葉面氣孔調節水分之蒸散，但番荔枝對此種逆境的反應遲鈍，即使在濕度80%以上也會失水，而影響著果及果實肥大。因此，著果期至果實肥大期維持土壤濕潤，可確保高產及防止裂果之發生。台灣的年雨量平均雖然在2,000公釐左右，但多數集中在夏季6-8月間，佔全年總雨量的33%，因雨量分佈不均勻，因此在旱季進行灌溉是非常重要的。根據本場番荔枝果園水分管理研究發現，春芽萌發期（強剪後）、開花期及

果實肥大期均行灌溉，可提高果實產量及品質並減低裂果之發生。當土壤水分張力達到1.5 bar時才行灌溉，以PVC管分別在果樹基幹45公分及90公分處各打一小孔，每孔流量為60cc/min，連續灌溉2天（每日8小時），春芽萌發期2-4次，開花期及果實肥大期各2次，冬果肥大期3次。灌溉次數則因當年雨量分佈而異。另依據澳洲番荔枝灌溉建議，是以水分張力計讀數為指標，將水分張力計埋於果樹樹冠下根域30公分深的土壤內。在春芽期、開花期及果實肥大期，土壤水分張力讀數20分巴時，收穫期30分巴及冬眠（1-3月間）60分巴時，即宜進行灌溉。施肥時，土壤太乾則應先行灌溉後再施肥。



番荔枝果園草生栽培



番荔枝果園草生栽培刈草



番荔枝果園開溝施肥情形



小型挖土機與行深耕開溝



番荔枝果園深耕施肥