荔枝合理施肥技術

林永鴻
行政院農業委員會高雄區農業改良場

前　言

台灣栽培的荔枝品種約有 20 餘種，目前南部地區以黑葉及玉荷包荔枝為主，中部地區則以黑葉及糯米糍荔枝為主，玉荷包荔枝為早熟品種(五月中旬)，黑葉荔枝為中生品種(六月)，糯米糍荔枝為晚熟品種(七月上旬以後)，各品種皆有其必須克服的主要問題點存在(見表一)。高、屏地區荔枝栽植面積四千餘公頃，約佔全省總栽植面積的 34.6%，主要栽培區域分佈在高雄縣的大樹、旗山、內門、美濃以及屏東縣的高樹、恆春、南州等鄉鎮，另外，潮州、枋寮、枋山、萬巒等地區都有零星的栽植面積，以大樹鄉的栽種面積為最大(約 2 千餘公頃)，當中仍以黑葉品種為大宗，玉荷包則佔約三分之一的面積。樹體營養為影響荔枝生長最大的因素之一，而土壤為供應植體養分最大的來源，土壤養分有效性與土壤本身特性及施肥有很大相關性，例如土壤質地、水分、酸鹼值、施肥方式等，農民在田間管理不當往往會影響到荔枝的生產，例如氮肥施用過量或水分管理不當均有可能影響開花與結果，因此合理化的施肥益形重要。一般影響荔枝生長發育最大的兩個因素是氣候與營養，在氣候因素較難控制的情況下，若能供以優良的營養管理，則能克服氣候環境所造成隔年結果或落果裂果等生產問題，以穩定荔枝之生產。

表一、台灣地區普遍栽培的荔枝品種特性

品種 特性	玉荷包	黑葉	糯米糍
產地	高、屏地區	中、投、彰、嘉、南等	南投地區
產期	五月中旬	六月	七月上旬以後
常發生問題	雄花雌花開花期重疊時間短或錯開，授粉結實率差	抽梢過旺致抽花穗少	除與黑葉、玉荷包有相同問題外，尚有落果、裂果嚴重

土壤性質及營養元素與荔枝生長的關係

土壤的一些基本理化性質往往會影響作物的開花、結果甚至影響品質及產量，植物所需營養元素有碳(C)、氫(H)、氧(O)、氮(N)、磷(P)、鉀(K)、鈣(Ca)、鎂(Mg)、硫(S)九種大量元素及鐵(Fe)、錳(Mn)、鋅(Zn)、鉬(Mo)、硼(B)、氯(Cl)、銅(Cu)等微量元素，此十六種元素是作物生長所不能或缺，缺一即會有症狀產生，以下將對土壤性質及幾種荔枝特別需要的元素做一說明：

一、強酸性土壤的缺點:

荔枝最適合生長於土壤 pH5.5~6.5 之砂質壤土，台灣酸性農耕地土壤之面積在耕地總面積中佔 65~75%，其中強酸性土壤(pH5.5 以下)的面積約佔總耕地面積的 32%。強酸性土壤磷往往易被固定，而且鈣、鎂、硼容易缺乏以及鉬的有效性易降低，又當土壤漸趨酸化的情況下，一些原本為黏粒組成份的鋁，會溶解進入土壤溶液中而對植物造成毒害，因此藉由改善土壤酸鹼度一方面可增進土壤供應予植體之有效性養分並抑制鋁的毒害，另一方面可節省施肥成本，使玉荷包荔枝各時期所需的養分不虞匱乏。酸性土壤的諸多改良方法中，石灰資材的施用為目前公認的改良酸性土壤之方式，施用方式以 pH 低於 5.0 以下土壤為例，採果後均勻灑施，並需翻土入 0-30 公分，每株約 5-7 公斤。另外有機肥料應施用充足，因為它不但可緩衝造成酸度的氫離子，並且經分解後的溶解性有機質(Dissolved organic matter)可將石灰中不易移動的鈣往底土遷移，以使土壤深層的根亦能吸收到養分，有機質同時含有鈣、鎂、鉀、鈉等鹽基，不但能供應作物養分，並且能增加土壤團粒構造改善土壤排水及通氣性。

二、水分對荔枝的影響：

荔枝開花需有適當的逆境存在，除了低溫為主要影響因子外，土壤乾旱亦是影響荔枝開花的因素之一，乾旱本身對於荔枝開花並非直接影響因子，而是因土壤溶液中溶入較低氮素使得氮素供應減少促進了開

花。一般農民於園區灌溉多憑經驗視土壤乾燥則充分灌溉，但肉眼所見僅及表面淺層，表層乾燥並不代表根系範圍土壤水分境況，若要知道真正土壤水分境況，較科學的方法可以土壤水分張力計埋設於三十公分處觀察根系水分張力。可於荔枝花芽抽出前一個半月採循環式乾旱處澆水後讓土壤水分張力逐漸乾旱至-70~ -80 分巴(centibar)再行澆水，若無水分張力計供觀測，則採每週噴灌一次水之方式，直至荔枝開花，開花後至幼果期，水分亦不能給予太多，直至果粒定型後則應逐漸增加土壤水分，最好能保持土壤水分濕潤以免大量落果，因為曾有研究指出著果期土壤太乾引起體內離層酸的形成有導致嚴重落果之虞，因此果實定型後更需注意水分之供應，以防止大量的落果及果實成長後期更應預防水分因強烈乾濕交替而導致的裂果情形。

三、氮、磷、鉀與荔枝營養：

氮乃植物體內蛋白質主要成分，與葉綠素形成有關，因此會影響碳水化合物之生成。磷與作物體內能量的形成有關，作物若缺磷，蛋白質的合成會減少，細胞分裂與增殖受到限制，新器官不能形成，作物的生長發育也就停止，鉀的生理功能則為維持細胞膨壓，促進酵素的活化，促進光合作用和同化產物的輸送等。

過去有許多學者研究，葉片氮素含量若過高，會造成爾後荔枝果實糖度以及產量降低，葉片氮素含量太高亦會抑制鎂的吸收，葉片鉀含量適當有抑制冬梢萌發、促進休眠及開花之作用，磷為促進開花重要元素之一，而鉀對於果實後期糖度的增加有關，因此開花前應注意磷、鉀之施用。為抑制冬梢及促進花花芽形成農民可採鳳試所方式，於環刻後至花芽萌出前葉面噴施磷酸一鉀(400 倍)及微量元素(如福翠農 3000 倍)，每隔十天一次，前後噴施三次。若未環刻處理者，在晚梢抽出尚幼嫩時，利用益收生長素(Ethrel 39.5%) 1200 倍至 1500 倍噴施晚梢葉面，可除去晚梢，促進花芽分化。

四、鈣、鎂與荔枝營養：

鈣為細胞壁的結構成分，並可維持細胞膜的正常功能，對於植物體內的氮代謝有促進作用。荔枝園土壤中鈣含量一般在大於 1200 mg kg^{-1} 為適合，但土壤中若鈣含量過高則會影響其他離子如鉀、鎂、硼等離子之吸收(例如石灰性土壤)。鎂與葉綠素形成、脂肪形成、氮的代謝密切相關，土壤當中鎂的含量通常以大於 200 mg kg^{-1} 為較適合，植物缺鎂時通常在老葉會出現葉肉黃化、葉脈仍保持綠色的情形，農試所曾對中部荔枝所做試驗發現葉片鈣含量與收量呈正相關，美國亦有學者認為，鈣、鎂充足的果園土壤，荔枝生產頗佳。鈣可強化細胞組織，為果皮組織或發育之重要成分。鈣、鎂於果皮中佔有相當大的比例，然而於強酸性土壤中往往鈣、鎂含量過低，因此中部有農民於糯米粒幼果期及中果期噴施鈣鎂質肥料以增強果皮組織預防裂果及落果，噴施濃度以含鈣、鎂各 0.1~0.2%溶液於幼果期噴施葉面，每棵每週噴施 5~8 公升，連續噴施三次。

五、微量元素：

硼在土壤過酸(pH<5.0)或過鹼(pH>7.5)情況下都很容易缺乏，植物缺硼時會使生長點壞死，並造成受精不良及果實發育不良現象，於開花期並容易使花器凋萎壞死或使花粉管減低活力致結實不良，因此若開花期檢測出植體有缺硼(< 25 mg kg^{-1})情形，當應即予補充，然而若葉片硼含量已足夠則不必噴施，否則年年噴施的結果可能會使過多硼累積於土壤，造成根部毒害。鋅除了能促進光合作用外，並能促進吲哚和絲氨酸合成色氨酸，而色氨酸則是吲哚乙酸(IAA)的前身，曾有研究指出，植物體內 IAA 與 ABA(離層酸)互為消長，亦即 IAA 高時會使 ABA 濃度降低(何及孟，1987)，因此在此鋅缺乏是否為影響生長素的形成而影響落果實有待進一步研究，不過為了預防著果初期的強烈落果，仍應先以 SNA 10~20 ppm(5~10 萬倍)或其他預防落果之藥劑為主於幼果形成期予以噴施，再以微量元素(3000~4000 倍)噴施為輔每週一次共兩次噴施葉面，以防止因微量元素缺乏所導致的落果。

荔枝於開花期大量元素大量自枝條移動到葉片，所以大量元素之補充應及早在施禮肥時供應，但是開花前土壤氮素若仍很高，可能會抑制鎂、鉀等元素的吸收，造成抽新梢而開花不良，因此施用禮肥及基肥時應注意肥料種類及施用量，至於不易移動的次量元素及微量元素可於花期及果實發育過程中以葉面噴施補充。過去農試所曾針對中部地區黑葉及糯米糍品種荔枝進行營養診斷及肥培管理試驗，發現該二品種荔枝採樣最適當時機，是在開花期採取花穗下方成熟葉片進行分析，高雄場近兩年對南部地區玉荷包荔枝進行營養診斷試驗，亦有相同情形，亦即以開花期花穗下方成熟葉片為採樣標準，並暫訂營養元素含量標準值為氮:0.79~1.30%，磷:0.09 ~0.18%，鉀:0.35 ~0.73%，鈣:0.57 ~ 1.13%，鎂:0.28 ~ 0.40%，鐵:34.7 ~ 254.3 mg kg^{-1}，錳:182.7~409.3 mg kg^{-1} (表二)。至於土壤理化性質則應於施基肥前採取樹冠週圍表土及底土進行檢驗，果園正常化學性質列於表三。

表二、玉荷包荔枝葉片養分分析值暫訂標準

暫訂標準 養分	範圍
氮(%)	0.79~1.30
磷(%)	0.09~0.18
鉀(%)	0.35~0.73
鈣(%)	0.57~1.13
鎂(%)	0.28~0.40
鐵(mg kg^{-1})	34.7~254.3
錳(mg kg^{-1})	182.7~409.3

表三、玉荷包荔枝果園土壤化學性質暫訂標準

土壤性質	酸鹼度	有機質	磷	鉀	鈣	鎂	鐵	錳
	(pH)	(%)	----------(mg Kg^{-1})----------					
暫訂標準*	5.5			80			50	20
	|	>2.0	>25	|	>1200	>200	|	|
	7.0			150			300	140

強酸性土壤改良及利用營養診斷補充植體養分範例

於恆春及春日試區採取玉荷包荔枝開花期 (93 年 2 月) 葉片進行營養診斷結果發現兩試區果園鎂及硼有偏低情形，因此將試驗分成五個處理，分別為處理一:對照組，處理二:噴施硫酸鎂 0.2%，處理三:噴施硼酸 0.2%，處理四:噴施硫酸鎂及硼酸 0.2%，分兩次噴施(第一次於果粒定型後，第二次於果粒定型後兩週)。結果顯示，於恆春試區第一次落果率以對照組為最高(37.2%)，而以處理四落果率為最低(20.1 %)，第二次落果率以硼酸處理為最高(13.2%)，但與對照組(11.0%)並無顯著差異，以硫酸鎂處理為最低(5.1%)。於春日試區，第一次落果率亦對照組為最高(34.5%)，以硫酸鎂處理為最低(30.3%)，第二次落果率仍以對照組為最高(25.9%)，並以處理四為最低(16.3%)，並有顯著差異，此試驗顯示以營養診斷補充不足元素確有降低部分落果率之功效。

玉荷包荔枝園強酸性土壤改良試驗，於大樹試區果實採收後(七月)進行，其中處理一為對照組，處理二為施用 4 公斤/株的苦土石灰，處理三為施用 7 公斤/株的苦土石灰，處理四為施用 10 公斤/株的苦土石灰，將苦土石灰撒施於樹冠週圍後，以鋤頭將表土充分混合後以週圍落葉將之覆蓋以防下雨後苦土石灰為土壤所沖刷，採收期發現施用苦土石灰 7 公斤/株之平均花穗數、果穗數、單棵產量較其他處理為高，而平均單果

重及糖度則隨苦土石灰用量增加而有提昇趨勢，以施用 10 公斤/株者為較佳，因此建議當土壤 pH 在 5.0 以下時，可施用 7~10 公斤/株之苦土石灰，一方面改善土壤酸度，一方面補充土壤鈣、鎂的含量。

表一、恆春及春日試區經營養診斷補充施肥對落果率之影響試驗

		恆春		春日	
處理	補充營養劑	第一次落果率 (%)	第二次落果率 (%)	第一次落果率 (%)	第二次落果率 (%)
處理一	CK	37.2[a]	11.0[a]	34.5[a]	25.9[a]
處理二	0.2% 硫酸鎂	27.8[ab]	5.10[b]	30.3[a]	24.8[a]
處理三	0.2% 硼酸	21.2[b]	13.2[a]	34.4[a]	21.3[a]
處理四	0.2% 硫酸鎂 +0.2% 硼酸	20.1[b]	7.90[b]	32.1[a]	16.3[b]

荔枝的合理化施肥

(一)三要素推薦量

肥料別	氮肥			磷肥			鉀肥		
	分配%	氮素	硫酸銨	分配%	磷酐	過磷酸鈣	分配%	氧化鉀	氯化鉀
禮肥期(7 月)	50	150	714	50	200	1111	40	160	267
基肥期(1 月)	20	60	286	50	200	1111	40	160	267
第一次追肥 (3 月)	30	90	429	-	-	-	10	40	67
第二次追肥 (4 月)	-	-	-	-	-	-	10	40	67
合計	100	300	1429	100	400	2222	100	400	668

(二)施肥方法：

荔枝施肥依其生長期大致可分為禮肥、基肥及追肥三個時期。

1.禮肥：施於 6~7 月間當荔枝收穫完畢，修剪枝條前即沿著樹冠周圍之東西向開溝或開輻射狀之溝，將所需之肥料量施下，其量之多寡隨著樹齡之大小而定，施用氮素較高堆肥每株 5~8 公斤，另將所需化肥施入後隨即覆土，並將剪下之枝條樹葉覆蓋上面，若土壤酸鹼度值在 4.5 以下，可施苦土石灰 5~7 公斤/棵與土壤充分混合。若有於十~十一月進行環刻可於環刻後至花芽萌出前這段其間噴施磷酸一鉀 400 倍及微量元素(如福翠農 2500~3000 倍)，每週噴施一次共三次。

2.基肥：於枝抽穗前大約 1~2 月間施下，其施法為沿著樹冠周圍之南北向開溝，或另在施禮肥時不同位置開輻射狀溝，溝深不宜太深，只要可掩埋所下之肥料即可，其施量之多寡隨著樹齡之大小而定，選用氮素較低的堆肥每株 10~15 公斤，另施下所需化學肥料，隨即覆土。

3.追肥：於盛花期可採取花穗下方成熟葉片送農業試驗改良場所進行分析，並依據診斷結果進行不足元素補充，以避免著果期元素之缺乏。於果粒定型後施下所需之肥料，此時之施法為將樹冠下之葉片或枝條清理，然後撒施第一次追肥所需肥料量，施期約在 3 月中旬，一個月後再施下第二次追肥。

(三)注意事項:

1.若因土壤酸度過高需施用苦土石灰，可選擇於採收後的 7~8 月施用，於樹冠週圍開溝，並將每株所需之 5~7 公斤苦土石灰與土壤混合後埋入溝內。

2.經開花期營養診斷結果若發現有某些微量元素缺乏情形，可以市售微量元素(如福翠農 2500~3000 倍)於謝花後配合 SNA 10~ 20ppm(約 5~10 萬倍)進行噴施以防止嚴重落果。



■荔枝開花期經葉片營養診斷可瞭解植體內養分盈缺



■荔枝幼果期應注意落果防範



■荔枝新葉缺乏微量元素情形



■土壤或植體樣品可送試驗改良場所化驗