

番石榴

合理化施肥手冊



行政院農業委員會 高雄區農業改良場 編印

中華民國 99 年 10 月

目 錄

一、前言	3
二、合理化施肥之依據	4
三、合理化施肥之做法.....	5
四、肥培管理技術.....	6
五、合理化施肥推薦量.....	8
六、番石榴合理化施肥範例	10
七、營養元素缺乏與對策	12
(一)氮缺乏症.....	12
(二)磷缺乏症.....	12
(三)鉀缺乏症.....	13
(四)鈣缺乏症.....	13
(五)鎂缺乏症.....	14
八、結語	15

番石榴合理化施肥手冊

文·圖/許哲夫

一、前言

民國97年後，國際肥料及製肥原物料價格大幅上漲，政府爲了降低對農民施肥成本的衝擊，自5月30日起，吸收國內調漲之肥料價格達70%，台肥公司亦吸收15%的漲幅，合計補貼幅度達85%。隨後雖有變動，但迄至目前仍有12種肥料繼續補貼，包括了尿素、過磷酸鈣及氯化鉀等，希望能降低對農友生產成本的衝擊。面對這種世界趨勢，農友應要自我調整，「合理化施肥」是提昇自我競爭力的最佳利器。

番石榴是高屏地區重要的經濟果樹，根據98年農業統計年報指出，台灣的栽植面積爲7,225公頃，其中高雄及屏東二縣合計3,293公頃，佔總面積46%，所以番石榴產業對高屏兩縣農業非常重要。番石榴是長期作物，每年



投入的肥料量不少，若能採取合理化施肥，不但可節省肥料，落實「節能減碳」的政策，亦可維護農田地力，使農地能永續經營。

二、合理化施肥之依據

(一) **土壤速測**：作物所需養分大部分來自土壤提供，藉土壤速測得以瞭解土壤提供養分與保肥能力，可做為決定肥料量及施用方法之重要參考。

(二) **植體營養診斷**：農民施肥常依經驗判斷，但容易誤判，藉植體分析診斷植體營養狀況，以為施肥參考，可避免不當施肥。

(三) **最少養分律**：作物養分吸收上，不僅需提供足夠的養分量，且各種養分量還必需是平衡的。作物生長受最低養分限制，意即當某種養分缺乏時，即使其它要素充足，作物生長、產量及品質仍受該要素限制，故養分間的相對量較其絕對量重要。

(四) **報酬遞減律**：一般施肥量增加，雖產量與品質亦隨著增加，但至臨界點後即使再增加施肥量，其產量與品質亦不再增加。若持續



開溝施用有機肥，可改進土壤理化性質。

增加施肥量，產量與品質反而下降，而降低投入之報酬。故施用合理施肥量，才能獲得最大收益。合理化施肥就是把握“當用則用，當省則省”原則，選擇適當之肥料，適時、適地及適量施用。為達此目標，必需根據土壤和植體分析結果，再配合作物養分需求、肥料特性及氣候條件等，擬定施肥策略。

三、合理化施肥之做法

合理化施肥就是藉由瞭解農地土壤的理化性質，正確且適量的施用肥料，而得到良好的作物產量與品質。番石榴合理化施肥需考慮三個面向：

- (一)土壤須考慮土壤的質地、酸鹼值(pH)、土壤要素，如磷、鉀、鈣、鎂、鐵…等元素的含量，此外也要考慮到電導度(EC)。
- (二)肥料除了需瞭解有機肥或是化學肥料之外，亦須考慮是什麼類型的肥料，如氮肥、磷肥、鉀肥、鈣肥…等，其肥料是生理酸性或生理鹼性。
- (三)作物則需要考慮不同的生育階段，如生育期、開花期及結果期所需的肥料皆不同。這些因子皆會影響施肥的正確性與有效性，也會決定施肥的時間與施肥的方式，如土壤表面施用或開溝施用。

四、肥培管理技術

番石榴園土壤酸鹼度從5.5-7.0均可，土壤元素有效性較高。至於土壤質地：

(一)粗質地土壤：如砂土，其保水、保肥力差，所以宜採少量多次方式施肥。

(二)中質地土壤：如壤土，保水、保肥力中等，視作物適量施肥。

(三)細質地土壤：如黏土，保水、保肥力強，採適量少次施肥。

土壤電導度是指土壤溶液中離子之傳導電流能力的數值，一般介於0.26-0.6mS/cm較適宜。該數值愈高，表示溶液中離子濃度愈高，可判定為土壤肥力較高，通常粗質地土壤電導度較高。所以電導度需配合土壤中要素含量多寡，而綜合判斷施肥量多少。若電導度高，且土壤中要素含量多，則表示該土壤肥力較高，農民應減施肥料量。

肥料依據製造原料種類不同，分為有機質肥料及化學肥料兩類：

(一)有機質肥料：礦化釋出要素含量較化學肥料低，且屬緩效性，但因其富含有機質，可促進有益微生物活動，疏鬆土質，改善團粒結構，增加較粗的孔隙，通氣良好，且保肥力強，導致土壤理化性質良好。



合理化施肥後，植株生育良好。

(二)速效性肥料：化學肥料中要素含量較高，能迅速補充作物養分需求，但若施用過量，較易傷害作物，長期施用則使土壤理化性質劣化。

作物在不同生育階段所需的肥料不同，在營養生長期，需要較多的氮肥。因為氮肥被作物吸收後，於體內合成氨基酸，再與碳水化合物結合成蛋白質，促進營養生長。此外亦需要磷肥，以促進根系發育，吸收養分。鉀肥能調節及維持細胞內物質代謝，所以也要補充適量的鉀肥。

番石榴採收後，尚未施肥前，農友若能採取土壤樣品送至本場檢測，根據檢測報告，擬定下一生產季施肥策略，最能符合合理化施肥的理念。

番石榴修剪後，在每株樹冠下施15~30公斤有機肥，依樹冠及樹齡大小增減用量，以促進根系發育。且補給氮、磷、鉀、鈣、鎂等肥料，並配合適當的水分管理，以利新梢生長。

番石榴進入開花前著重磷、鉀肥之補充。花苞發育及幼果發育期，視植株發育狀況，由葉面補充微量元素。著果後追肥，以氮、鉀肥為主，注意氮肥施用不要過量。

中果期至成熟期不施氮肥，酌量補充鉀、鎂等肥料，促進光合作用，製造醣類累積，以提昇果實品質。



番石榴適當肥培管理，結實累累。

五、合理化施肥推薦量

本場土肥研究室以3年生番石榴(珍珠拔)為試驗材料，施用氮、磷、鉀三要素不同比例，7種組合之化學肥料如表1，探討這7種肥料處理對番石榴果實品質之影響。

試驗前土壤分析如表2，得知試驗區土壤的有機質偏低，所以每株番石榴有機質肥料從一般推薦量的15公斤增加為20公斤；土壤磷及鉀的含量介於參考值內，所以氮、磷、鉀肥的施用量就以一般推薦量為基準，再施予表1設計的七種肥料量。至於鈣、鎂、鐵、錳、銅、鋅含量亦介於參考值內，所以沒有施用。

番石榴施肥時期及肥料分配率如表3，試驗結果，以每株每年施 $N : P_2O_5 : K_2O = 100 : 200 : 100$ 公克之處理(如表4)，可獲得較重的番石榴果重、甜度及外觀品質(如圖)。所以經由土壤分析結果，而實施合理化施肥，不但可節省施肥量，亦可生產品質較佳之番石榴果實。



適量施用化學肥料，可提高果實品質。

表1. 氮磷鉀7種組合試驗設計之化學肥料量

	N(公克/株)	P ₂ O ₅ (公克/株)	K ₂ O(公克/株)
1	0	100	100
2	100	100	100
3	200	100	100
4	100	0	100
5	100	200	100
6	100	100	0
7	100	100	200

表2. 番石榴肥料試驗前之土壤分析結果

項目	酸鹼 值	有機 質 %	有效 性磷	有效 性鉀	有效 性鈣	有效 性鎂 mg/kg	鐵	錳	銅	鋅	電導度 mS/cm
表土	5.7	1.84	50	71	732	85	185	36	20	23	0.41
底土	5.6	1.61	48	67	702	79	150	32	15	20	0.35
參考值	5.5-6.5	2-4	11-50	30-100	570-1140	50-100	50-300	20-140	12-20	11-25	0.26-0.60

表3. 番石榴施肥時期及單產期分配率(%)

肥料別	開花前	幼果期	採收期
氮 肥	40	20	40
磷 肥	40	40	20
鉀 肥	30	40	30

參考資料：作物施肥手冊

番石榴合理化施肥手冊

表4. 番石榴肥料試驗果實品質分析

肥料處理	果長 mm	果寬 mm	單粒重 g	糖度 Brix	色澤		
					明度	色相(綠→紅)	色相(藍→黃)
1	79.2 ^{d*}	83.7 ^c	368 ^b	8.3 ^b	68.1 ^a	12.4 ^a	40.7 ^a
2	87.8 ^c	92.8 ^{ab}	377 ^b	8.2 ^b	69.0 ^a	12.1 ^a	39.5 ^{ab}
3	93.2 ^b	92.4 ^{ab}	378 ^b	8.2 ^b	67.2 ^{ab}	12.6 ^a	39.7 ^{ab}
4	96.5 ^{ab}	94.8 ^a	418 ^a	8.5 ^b	68.0 ^{ab}	12.6 ^a	40.3 ^a
5	99.4 ^a	97.9 ^a	442 ^a	9.8 ^a	69.1 ^a	11.7 ^a	38.8 ^{ab}
6	78.3 ^a	81.4 ^{cd}	361 ^b	8.3 ^b	65.9 ^b	13.4 ^a	39.1 ^b
7	89.8 ^{bc}	91.0 ^b	379 ^b	9.7 ^a	70.4 ^a	11.7 ^a	39.0 ^{ab}
8	73.1 ^d	77.5 ^d	331 ^c	7.9 ^c	66.8 ^b	12.3 ^a	40.1 ^a

1. N:P₂O₅:K₂O=0:100:100g/plant

2. N:P₂O₅:K₂O=100:100:100g/plant

3. N:P₂O₅:K₂O=200:100:100g/plant

4. N:P₂O₅:K₂O=100:0:100g/plant

5. N:P₂O₅:K₂O=100:200:100g/plant

6. N:P₂O₅:K₂O=100:100:0g/plant

7. N:P₂O₅:K₂O=100:100:200g/plant

8. ck: 不施化肥

*同欄間英文字母不同表示處理間達顯著差異 P<0.05。

六、番石榴合理化施肥範例

本場在高雄縣阿蓮鄉林姓農友番石榴果園進行土壤採樣，並調查其施肥方式。林農友在番石榴生產季採收後，施用有機肥16包/分與台肥43號複合肥料1包/分，幼果期施硝酸銨鈣0.5包/分與台肥43號複合肥料0.5包/分，採收期前0.5-1月施硫酸鉀0.7包/分與台肥43號複合肥料0.7包/分。

經分析該果園土壤元素成分後(表5)，發現土壤有機質含量低，因此建議在修剪後，施用有機肥400公斤/分與台肥複合43號肥料25公斤/分。至於土壤磷、鉀充足，磷及鉀肥可減施10%，若以台肥43號複合肥料換算，建議幼果期及採收前，共施用台肥複合43號肥料57公斤/分，肥料施用分配率如表6。經由土壤分析結果，而實施合理化施肥，每分地可較農民慣行施肥節省1,050元(表7)。



採土

表5. 番石榴示範園試驗前土壤分析

檢測項目	質地	酸鹼值	有機質 %	有效性磷	有效性鉀	有效性鈣	有效性鎂 mg/kg	鐵	銅	鋅	電導度 mS/cm
表土	砂質壤土	5.9	1.92	83	214	610	63	251	18	20	0.49
參考值		5.5-6.5	2-4	11-50	30-100	570-1140	50-100	50-300	12-20	11-25	0.26-0.6

表6. 番石榴施肥期及肥料分配率(%)

時期	修剪後	幼果期	採收期
有機肥	全部	-	-
台肥43號	30	20	50

表7. 合理化施肥與農民慣行施肥成本比較

肥料別	合理化施肥區 (公斤/分)	農民慣行區 (公斤/分)	降低肥料成本 (元)*
有機質肥料*	400	400	—
台肥複合43號肥料	82	88	-58
硝酸銨鈣	—	12.5	-250
硫酸鉀	—	28	-742
合計	5750	6800	-1050

*有機肥310元/包、台肥複合43號肥料385元/包、硝酸銨鈣500元/包、硫酸鉀1060元/包。

七、營養元素缺乏與對策

番石榴種植期間，應隨時留意植株生育狀況，如有下述營養元素缺乏症狀發生時，需速求補救：

(一) 氮缺乏症：成熟葉之葉綠素含量減少，呈淡綠色或黃綠色。嚴重時老葉先乾枯掉落，進而幼葉黃化，此時可使用下列方法改進：

1. 施用腐熟堆肥，減少土壤生物氮固定化及提供養分，以改善土壤物理性，增加養分及水分保存。
2. 宜按施肥推薦法施用，如砂質土宜少量多次施用，減少淋失。
3. 改善排水，根部吸收若受阻，採葉面施用1%尿素溶液。

(二) 磷缺乏症：葉小呈暗綠色，葉柄產生花青素，而現紫紅色，葉柄、葉片及果實上有壞疽斑點。老葉常較新葉嚴重。徵狀從葉尖起至葉

基，至褐變死亡。根發育不良，根數少且短，並呈褐色，改進對策如下：

- 1.調整土壤酸鹼度至微酸性或中性。
- 2.施用有機質肥料，減少磷肥被固定現象，促進固定磷被釋出。
- 3.紅壤、紅黃壤磷固定力大，磷宜深施或條施，避免表面撒施。
- 4.接種菌根菌及溶磷菌，增進磷之吸收及磷溶解。

(三)鉀缺乏症：老葉葉緣及葉尖出現白、黃或橘色之斑點或條紋，進而褐變或壞死。徵狀會逐漸蔓延至新葉，最後整株植物枯死。改進對策如下：

- 1.以石灰資材調整強酸性土壤pH，增進土壤膠體固定鉀之能力。
- 2.砂質地鉀肥易流失，鉀肥宜分多次施用。
- 3.土壤表面覆蓋，可減少鉀肥被淋失。
- 4.以0.5%硫酸鉀液行葉面施肥，每週一次。

(四)鈣缺乏症：發生於新葉或頂芽上，葉片尖端白化，伸長停止。嚴重時，黃白化之幼葉漸褐變，且葉緣枯死，極度缺鈣時，葉易綳捲，根尖褐變枯死。可用下列方法改進：

- 1.葉面施肥：以0.3~0.5%氯化鈣溶液、或0.3%磷酸一鈣溶液，噴施新葉數次。
- 2.施用石灰質肥料：植株條施施用農用石灰50~80公斤/分，或全面撒施農用石灰100公斤/分。

3. 注意灌溉，控制銨態氮及鉀肥施用，乾早年應特別注意適當灌溉。
4. 避免提高土壤鹽類濃度，以免吸收鈣能力變差。避免土壤之高濃度鹽害，肥料宜採全層混施或分次施用。
5. 調整土壤酸鹼度，施用有機質肥料，維持適宜之土壤水分，不連作鈣吸收量多之作物等，才是基本對策。



採用噴帶進行灌溉，水資源利用更有效率。

(五) 鎂缺乏症：自老葉或果實枝條附近葉片葉緣開始黃化，漫延至葉脈間，但葉脈仍為綠色。果實肥大期愈明顯。嚴重缺鎂時，葉片褐變後提早落葉。改進對策如下：

1. 葉面施肥：發現缺鎂症狀，儘早以1~2%硫酸鎂溶液，每隔7~10天葉面噴施1次，連續5~6次。
2. 土壤施肥：酸性土壤施用含鎂資材，每分地苦土石灰(白雲石灰)100公斤左右，或氫氧化鎂60公斤。土壤酸鹼度pH值在6以上或石灰質土壤，施用20公斤硫酸鎂/分地，或每株0.5~1公斤行葉面施肥。
3. 避免過量施用鉀肥及鈣肥，保持適當之陽離子平衡。
4. 適當疏果，避免果樹因結果過多，而引起鎂肥供應不足。尤其在果實肥大期，更應注意。

八、結語

充分了解番石榴果園土壤條件，才能制定有效的肥培管理策略。生育期間依植體營養狀況，而隨時調整所施的肥料。

如此進行合理化施肥，不但可兼顧果實產量與品質，避免肥料不當施用，降低施肥成本，進而增加農民收益；又可維護農田地力，落實「節能減碳」的政策，為維護地球生態盡一份心力，使農地能永續經營。



依據土壤分析，適度提高有機肥施用量，以每株施用18公斤之處理，其果實品質最佳。

草生栽培維護果園地力，可使番石榴生育良好。



刊名：高雄區農技報導

出版年月：99年10月

期數：104期

篇名：番石榴合理化施肥手冊

作者：許哲夫

發行人：黃德昌

總編輯：李賢德

執行編輯：黃瑞常

出版機關：行政院農業委員會高雄區農業改良場

地址：屏東縣長治鄉德和村德和路2-6號

網址：<http://www.kdais.gov.tw>

電話：08-7389158

版權聲明：本著作採「創用CC」之授權模式，僅限於非營利、禁止改作且標示著作人姓名之條件下，得利用本著作

印刷廠：利吉印刷有限公司

地址：屏東市民福路78號

電話：08-7232993

傳真：08-7212064

發行人：3000本

定價：40元

展售書局：

國家書店松江門市 02-25180207

五南文化廣場 04-22260330

GPN:2008200192

ISSN:1812-3023



GPN:2008200192

定價：40元