

# 番石榴

## 綜合栽培管理技術



農業部臺中區農業改良場  
技術專刊第204期



## 序

國內番石榴栽培面積 7,907 公頃，位居果樹栽培面積第 6 位，是國內重要的經濟果樹，但近年來因氣候變遷劇烈，造成栽培管理及病蟲害防治日益困難，加上農村人力老化與缺工等衝擊下，致使番石榴產業面臨諸多考驗。

近年中部番石榴之品質與售價節節上升，綜整臺中場多年積極輔導番石榴栽培農友解決栽培與採後遭遇之問題，彙集、出版本書。本書分為栽培管理、肥培管理、病害管理、蟲害管理與安全用藥、木黴菌之應用、採收與分級包裝、青農晉級力等 7 篇。栽培管理篇特別介紹新品種、詳細說明果園規劃、比

較機械輔助節省人力與作業時間；圖文並茂地  
解說番石榴的病蟲害與防治方法；青農晉級力  
篇則特別專訪中部地區優質番石榴果品評鑑冠  
軍、全國優良農業產銷班幕後推手，及善用科  
技勇於求變跨界之青農們，分享青農栽培技術  
之精進、永續觀念之導入及技術應用等經驗，  
期縮短番石榴農友摸索新技術或管理方式之時  
間，提升產業競爭力。



農業部臺中區農業改良場

場長 **楊宏瑛** 謹識



## 目錄

- |    |  |             |
|----|--|-------------|
| 01 | 番石榴產業及栽培管理                                 | 吳庭嘉         |
| 13 | 番石榴肥培管理                                    | 廖崇億         |
| 21 | 番石榴病害管理                                    | 許晴情         |
| 29 | 番石榴蟲害管理與安全用藥                               | 于逸知         |
| 37 | 木黴菌製劑在番石榴栽培之應用                             | 陳俊位         |
| 45 | 番石榴採收與分級包裝                                 | 吳庭嘉         |
| 53 | 青農晉級力                                      | 陳宛瑩、嚴仕函、李昱錡 |
| 54 | 不屈不撓 新生代女青農<br>勇奪 111 年中部地區優質番石榴果品評鑑冠軍－曾虹蓁 |             |
| 57 | 重質也重量，成長之路你我一起閃亮<br>榮獲全國優良農業產銷班幕後重要推手－葉佳憬  |             |
| 61 | 改變並不可怕，怕的是不敢蛻變<br>善用科技嘗新求變的跨界青農－蕭百容        |             |





# 番石榴產業及栽培管理





## 文圖 / 吳庭嘉

番石榴 (*Psidium guajava* L.) 為桃金娘科 (Myrtaceae) 番石榴屬的多年生常綠灌木或喬木，為臺灣重要的經濟熱帶果樹，可利用修剪技術進行產期調節，達到全年生產。根據農業統計年報資料，101 年國內番石榴栽培面積約 7,034 公頃，逐年增加至 8,078 公頃 (111 年)，10 年間增加 1,044 公頃。主要產區分布於高雄市 (2,842 公頃)、臺南市 (1,610 公頃) 及彰化縣 (1,367 公頃) 等；彰化縣以溪州鄉 (546 公頃)、社頭鄉 (260 公頃)、二水鄉 (168 公頃) 及員林市 (111 公頃) 等為主要產地。111 年番石榴總產量為 197,400 公噸，外銷量 1,750 公噸，以供應內銷市場為主，若產地採收期集中時，內銷市場易供需失衡，使得市場量價波動很大。為穩定內銷市場，積極拓展外銷市場有其必要性，目前番石榴主要外銷國家為加拿大、香港、新加坡及美國等。國內番石榴以種植‘珍珠’品種為主 (95%)，亦是目前最主要的外銷品種，其次為非更年型紅肉品種。在中部地區彰化縣番石榴銷售通路主要為地方販運商及行口商，其次為果農直銷，少部分經由農民團體運銷。

### 一、生育特性

番石榴原產於熱帶美洲，較適合於溫暖潮濕的熱帶及亞熱帶環境栽培，生育適溫為 15-32℃，著果適溫為 23-28℃。在臺灣除北部及山區外，番石榴可周年開花結果，但因夏季高溫多雨，有易落花落果、果實成熟快速、果肉軟化及糖度低等現象，使夏果生產品質較不穩定。番石榴不耐低溫環境，當溫度低於 15℃ 易發生生長遲滯之現象，葉片受害呈暗紅色。雖全臺皆可種植番石榴，但中高海拔及北部地區栽種需注意冬季低溫寒害問題。

## 二、品種

番石榴果實依後熟特性可分為更年型及非更年型，不同類型的果實其後熟行為及成分變化有明顯差異，影響果實生產後貯運模式。早期番石榴品種為不耐貯運的更年型品種如‘梨仔拔’、‘白拔’、‘中山月拔’及‘宜蘭紅心’等為主。隨著消費需求的改變，現今以果肉清脆、耐貯運的非更年型品種如‘珍珠’、‘帝王’、‘珍翠’、‘津翠’及‘彩虹’番石榴為主要之經濟栽培種。

‘珍珠’番石榴為目前最主要的栽培非更年性白肉品種，約占 95% 以上，因品種特性具有樹型開張，栽培管理省工，產量高，與其他品種相比耐病性較高，秋冬果果肉細緻、品質佳等優點；但夏果果肉易軟化、糖度低及不耐貯運等缺點。

‘帝王’、‘珍翠’及‘津翠’番石榴則是夏果品質較‘珍珠’番石榴品質佳的優點，但‘帝王’番石榴有腐果率較高；‘珍翠’番石榴則須注意雨季氮肥施用及硼和鈣的補充，以降低落花落果。

‘彩虹’番石榴為目前主要栽培的非更年型紅肉品種，果肉顏色主要含茄紅素與類胡蘿蔔素，具有保健機能性。但夏季高溫多雨時期，當氮肥施用量過多容易導致腐果率增加，並使果肉無法順利累積茄紅素與類胡蘿蔔素。外銷市場對於紅肉品種的需求高，然現階段國內非更年型紅肉品種多為零星栽培，產地貨源分散，不易集貨，期透過契作改善供貨量，解決貨源不穩定的問題。

### ◆ 番石榴果實性狀比較表

品種	果型	果肉顏色	果實縱徑	果實橫徑	果肉厚度	果面光滑度
珍珠拔	長圓形	白	長	寬	中	粗
帝王拔	長圓形	白	長	寬	厚	凹突
珍翠拔	長圓形	白	長	寬	厚	粗
津翠拔	長圓形	白	長	寬	厚	粗
彩虹拔	長圓形	橙紅	長	寬	中	粗

資料來源 / 植物品種權公告查詢系統 <https://pvr.afa.gov.tw>



◆ 梨仔拔



◆ 珍珠番石榴



◆ 帝王番石榴 (圖 / 謝鴻業)



◆ 珍翠番石榴 (圖 / 朱堉君)



◆ 津翠番石榴 (圖 / 青禾種苗有限公司)



◆ 彩虹番石榴 (俗稱西瓜芭樂)



◆ 水晶番石榴 (圖 / 謝鴻業)



◆ 香水番石榴



### 三、栽培管理技術

#### (一)果園規劃

果園規劃需考量氣候條件及果園管理的方便性，包括田區排水系統需考量果園排水性，若果園為黏質土壤、地勢低窪等排水不易者，應設置暗管排水、深排水溝、高畦、集水井或抽水設備等以利田區積水排除；田區灌溉系統可依果園管理作業方式選擇，可設置噴帶或樹冠下噴管管路及儲水設備，提高水資源利用效率，同時配合肥料少量多餐的原則，可採用微噴肥灌方式施用；導入機械化省工模式，建議果園以行距 4-5 公尺，株距 2.7-3.6 公尺方式寬行密植，便利農機具如噴藥車、搬運車和乘坐式割草機等農機具可進入果園，以種植面積 4 分單次噴藥用水量 500 公升為例，傳統人力牽管噴藥作業需耗費 2 人 2 小時作業時間，噴藥時於單一行來回走動才能完成左右兩邊植株的噴藥，但使用噴藥車作業則僅需 1 人 30 分鐘，且可同時噴灑兩旁植株，機械操作節省人力與時間；採收後預冷及理集貨場域設備則視栽培面積與產量進行規劃，若大面積栽培或單次採收量未能及時於上午 7 點前完成田間作業送至集貨場，建議應進行田間預冷作業（詳見本專刊第 47 頁）避免果溫因田間熱增加影響果實品質。若果園為番石榴線蟲為害而更新者，則須與水稻、天人菊或萬壽菊等輪（間）作，可施用蝦蟹殼粉及放線菌，增加土壤放線菌族群密度以減輕根瘤線蟲危害（防治要點詳見本專刊第 22 頁）



◆ 排水溝

- ◆ 比較人力牽管與噴藥車對於田間病蟲害防治在人力、時間及勞力程度的差異

	人力(人)	時間(分鐘)	勞力程度
人力牽管噴藥	2	120	高
噴藥車	1	30	低

註：栽培面積 4 分，單次用水量 500 公升



◆ 傳統人力牽管噴灌作業



◆ 噴藥車進行田間病蟲害防治可省工省時



◆ 樹冠下噴灌系統

## (二) 整枝修剪

整枝之基本原則為枝幹、葉片平均分布，能充分照射陽光行光合作用，勿使枝葉過度重疊相互遮陰使病蟲害管理不易。番石榴樹形以開心自然型為佳，定植後於主幹長至 40-50 公分時選留 3-4 個主枝向四周平均分布，分枝處應錯開以避



免分枝處開裂，在最高的主枝上端進行修剪，促使主枝向外延伸生長，主枝與主幹間的角度為  $45-60^\circ$ ，形成向四周開展的樹冠。植株之結果高度宜控制在 2 公尺，以利進行疏果、套袋及採收等田間作業。夏季日照強烈為防枝幹、果實日燒及果實著色不均，必要時適度保留部分徒長枝或徒長枝短截作為遮陰使用，減少日燒現象的發生。



- ◆ 整枝修剪塑造樹型使枝幹、葉片平均分布，陽光照射充分行光合作用，勿使枝葉過度重疊相互遮陰使病蟲害管理不易

為培養基本樹型及強健枝幹，種植第 1 年應避免留果與強剪，以促進苗木生長。主枝分支點應錯開，以免日後由分支點開裂。隨時注意枝條生長是否有過密、徒長、乾枯、罹病及近地面之下垂枝應剪除，以維持果園通風與清潔，降低病蟲害發生情形。

### (三)產期調節

番石榴在修剪後及抽梢，在第 2-5 對葉之葉腋會形成花芽，依開花情形適當疏除過密的新梢，並將不帶花的枝條摘心，以促進抽生新梢及花芽再次形成。修剪過後應注意氮肥的施用並增加磷肥的補充，建議以氮磷鉀比例相同或磷肥比例較高的肥料進行補充，若氮肥過高會使抽生的新梢不帶花芽，或是大量抽生新梢，影響花與果實的生育。番石榴修剪後可增加磷肥的補充，提高新梢帶花比例。修剪工作可於 4-6 月間進行，若欲生產翌年 3-5 月的果實，則需在 10

月間進行 1 次輕剪或摘心。將枝葉全數剪除，僅留主幹、主枝的強剪方式可促使花期及產期較為集中，方便疏果、噴藥、套袋及採收等作業，然過度強剪使樹體恢復緩慢，非必要應儘量避免強剪。建議宜中等至中強程度的修剪，將徒長枝、過密的枝條及罹病枝剪除，側枝回



剪縮小樹幅，依枝條多寡適當修剪，使枝葉不互相遮陰。大面積果園可分區修剪，錯開產期以調配田間作業並分散市場風險。高溫下，植株快速的呼吸作用會消耗大量碳水化合物，因此番石榴的生產應調整至秋冬季，可達最佳品質。

#### (四)疏果套袋

番石榴套袋前應進行疏果，留果原則為一個結果枝留 1 果，建議葉果比為 10-14 片葉 / 果，疏除向上、擦傷及病蟲害嚴重之小果。花後 30 日即可套袋，若遲至花後 40 日套袋則易受到果實蠅的危害，適合套袋的果實大小以舒果網套入後不易脫落為宜。舒果網套入後，再套上塑膠袋，將塑膠袋綁於果梗上或結果枝上，套袋時需注意勿將葉片套入，或在套袋口留有空隙，否則容易孳生病蟲。

為生產高品質番石榴應調整適當產期及留果量，避免有著果率低、果皮光滑、葉片黃化、無新梢抽生、枯萎及低溫下易產生紅葉等樹勢衰弱現象。良好的樹勢有助於增加植株對逆境的緩衝能力，建議可在夏季以 10-14 片葉留 1 果方式提高葉果比，適度減少果樹留果量，降低養分的損耗，以培養樹勢使其能



穩定生產秋冬果實。

#### (五)災害預防與災後復育

當寒流或冷氣團來襲前可以調整植株留果數量，提早施用鈣、鉀肥為防範措施；災害後若觀察到大量落果、葉片黃化、無新梢抽生或枯萎、植株死亡等樹勢明顯衰弱情形，應適度減少留果數量，以減輕植株負擔，同時進行輕度修剪，加強肥培，促進樹勢恢復。



- ◆ 夏季日照強烈為防枝幹、果實日燒及果實著色不均，套袋時須注意果實上層是否有足夠的葉片進行適度遮陰

豪雨來臨前應巡查園區排水設施是否暢通，調節產期避免於降雨期間大量留果。為確保雨季著果順利，可在開花前於葉面適量噴施 800-1,000 倍磷酸一鉀及 2,000-3,000 倍水溶性硼；連續降雨後儘速排除園區積水、清除落果及病果，加強病害防治與肥培，促進新根、枝梢生長。

需注意颱風帶來的降雨、強風以及焚風之災害。颱風及連續降雨會造成番石榴落花落果、枝葉折損及植株倒伏等直接傷害，造成秋冬果實減產，直接影響農民收益。因此，平時應做好防災措施，以降低風災造成的損失。番石榴種植後可用鋸管或竹架搭架作為支柱綁縛固定，作為主枝誘引及固定結果枝，支柱高度需露出土面 1-1.5 公尺，依枝條誘引高度適度調整，並適度矮化樹形減



◆ 夏季過度修剪易使枝幹及果實曬傷



少受風面，增強其抗風能力。風災來臨前，應及早採收成熟果實，避免落果及擦壓傷。災害後應迅速排除積水、倒伏輕微植株適度扶正固定，並修剪枝葉減少蒸散；修剪斷枝，清除病果，加強病害防治；加強肥培促進樹體恢復。



◆ 易受風害地區設立防風網避免危害

#### 四、結語

番石榴可周年生產，然不同栽培地區因氣候條件、植株年齡、修剪方式、肥培管理、灌溉及病蟲害管理等，對於番石榴的生產品質及產量會有很大的差異。品質優良的番石榴具備口感清脆、果肉厚、口感細緻及糖酸度適中等條件。在充足的光照及涼爽的氣溫下，能使番石榴植株有效率的進行光合作用，累積足夠的碳水化合物供果實發育所需。番石榴與其他果樹相比，入門的栽培技術門檻較低，但要生產優質番石榴，基本要件必須兼具良好的果園環境及健康的樹勢培育。因此，栽培者應更加審慎的進行果園規劃、選擇合適的品種及安排產期調節，並在適當的時間進行病蟲害防治與合理化施肥，避免資材與人力的浪費。同時在面對不利生產之氣候條件下，可藉由栽培技術配合田間管理及生育特性等，調節開花結果時期，降低天然災害之影響。

# 番石榴肥培管理





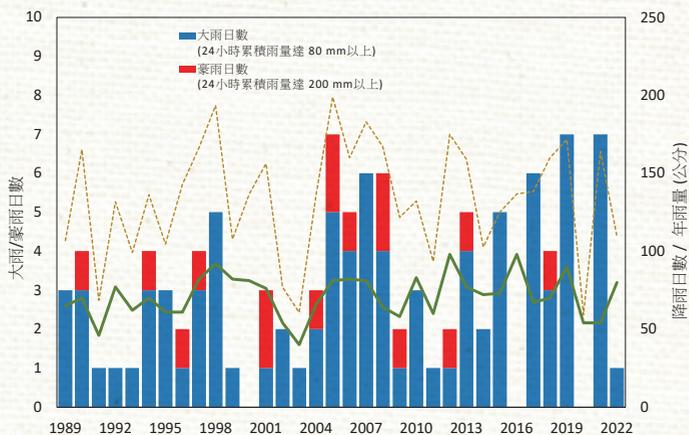
## 一、氣候變遷下的番石榴肥培管理

### (一)溫度

番石榴為熱帶果樹，依據生理特性，在適合氣溫(20-30℃)條件下，可終年開花結果生產，然中部平原地區冬季均溫在18℃以下，番石榴生長較緩慢，開花結實情形也會變弱。近年來因氣候變遷，均溫升高，在臺灣番石榴栽培有往北及中海拔地區拓展情形，惟中北部地區冬季仍偶有10℃以下低溫、在迎風面或日照缺乏處，番石榴易有葉色紅化與花數減少之情形，為寒冷造成磷肥缺乏之症狀，雖可補施過磷酸鈣或葉面噴施600-1,200倍稀釋之磷酸一鉀改善，但若天氣持續低溫則效果有限，需待氣溫回暖並給予適當水分灌溉後才會逐漸回復。

### (二)降雨

中部地區年平均降雨量約1,600毫米，由山區向沿海地區遞減，山區可達2,000毫米以上，沿海地區則在1,000毫米以下，雖臺灣近年年雨量、降雨日數都在正常範圍內，但劇烈氣象帶來之豪雨(24小時



◆ 34年來臺中場氣象測站雨量、大雨、豪雨統計趨勢

累積雨量 200 毫米以上) 減少，而乾旱頻度或持續性大雨 (24 小時累積雨量 80 毫米以上) 則有增加情形，整體而言強烈的災害減少，但小型災害增加。

作物對肥料的利用率深受氣象影響，小雨可溶解肥料，提高肥效；但大雨易將肥料淋洗或自田間沖蝕出，降低肥效。觀察歷年天然災害與氣候變化，過去番石榴受災狀況，多為颱風單一強烈天然災害損傷，所幸番石榴生長速度快，只要風災後天氣放晴適度追施肥後，可靠番石榴生長勢迅速回復生產；但近年天然災害，多出現乾旱或持續性的霪雨、大雨，連續性的降雨造成田間浸水，由於低蒸發散與根部

缺氧，根部對於營養元素的吸收差，此時透過土壤施肥並無法達到促進或改善番石榴生長，反而可能造成肥傷或土壤高鹽類濃度造成的缺水反應，應先進行田間排水以改善浸水狀況。透過葉面施肥，施用基本三要素供給番石榴生長所需養分，亦可配合微量元素肥施用，待天氣放晴，番石榴生長勢及根系回復後，才開始土壤施肥。



◆ 番石榴新葉黃白化為鐵缺乏徵狀



◆ 番石榴冬季易發生葉片葉色深綠且有紅斑之缺磷 / 寒害徵狀

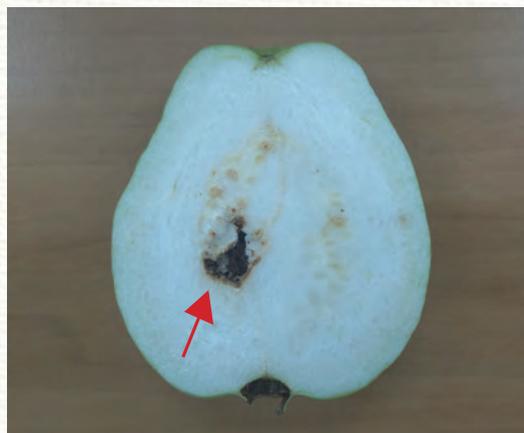


### (三)日照

番石榴植株生長發育需有充足日照 ( $925 \mu\text{mol}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{s}^{-1}$ ) 與適當水分 (土壤水勢約  $-10\text{kPa}$ ) 供應。當水分供給不足 (土壤水勢  $<-55\text{kPa}$ ) 使番石榴植株發育緩慢，新芽無法萌發著蕾，生產之果實較小、果肉薄、質地粗、產量及品質不佳，當雨量不足或降雨不均地區需進行灌溉確保果實生產品質。因此，需選擇交通便利、日照及水源充足、排水良好、無強風及寒害的地區進行生產。

### (四)乾旱

番石榴尚耐旱，但充足的水分有助於提高品質，若遇高溫的乾旱期，丘陵地區等水源取得不易之農田，常以水車載水或雨季儲水，勉強供應水分，然此時土壤水含量低於  $-40\text{kPa}$ ，部分微量元素移動性變差，如番石榴有新葉捲曲、果實內部褐化等情形，常為缺硼徵狀，故旱季缺水下，需注意硼之微量元素補充，可使用水溶性硼，依包裝建議稀釋倍數葉面噴灑施用；同時避免大量施肥，造成營養失衡，微量元素缺乏；而在持續乾旱且水分補充不足狀況，可能產生鉀與鎂缺乏徵狀，建議可增施有機質肥料與行草生栽培，有助於維持土壤水分涵養。

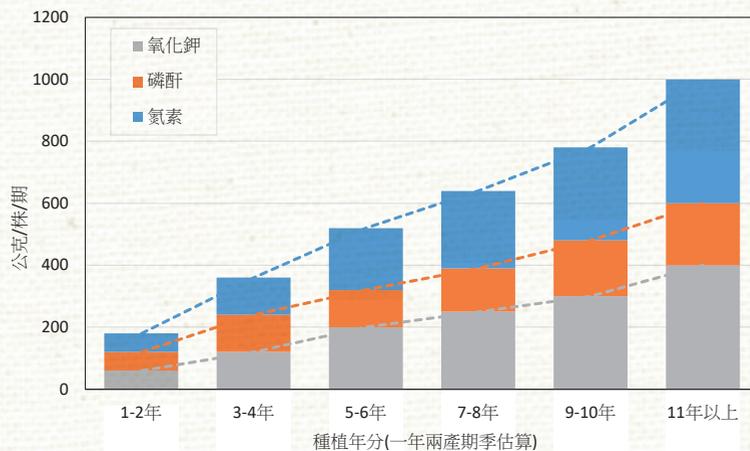


◆ 番石榴果實內部褐化為缺硼徵狀

番石榴具高產與持續生產特性，需水需肥量大，過去相對溫和的氣候環境，持續地供給化學肥料可穩定提供營養成分，但現今大雨頻率增加，若持續大量施用化學肥料，反而可能因雨淋洗損失，提高肥料施用成本，故提高有機質肥料的施用比例，可作為緩釋性肥料持續供肥，提高土壤有機質同時提高土壤保水性，有助於因應氣候環境改變下的衝擊。

## 二、有機肥料施用與選擇

有機質肥料的選擇上，農友常使用低成本未發酵或加工處理之禽畜糞肥，施用於土壤中可快速分解迅速提供養分，但無助於土壤性質改善，與化學肥料無異，甚至可能因有機質快速分解產生有機酸，造成肥傷影響番石榴生長。為調整酸鹼值又大量施用石灰資材，本場協助農友土壤肥力檢測，偶有發現土壤呈高有機質、高磷含量、高鈣鎂含量但土壤酸度極低之樣態。目前推廣5-8品目雞糞加工肥，係經高溫處理並造粒，其環境衛生疑慮降低，但其易分解與高溶解特性是不變的，此類肥料使用上需注意



◆ 番石榴不同生長年期推薦施肥量



避免大量施用，如需施用，建議作為追肥使用。

番石榴為常綠灌木，但根系分布不深，深度多在 30 公分內，若田區為水稻田轉作，有犁底層存在，根系有可能更淺，施肥時無論採用中耕覆土或穴施，深度皆無須深於 30 公分，但雨季容易浸水，建議由水田改植番石榴時，先深耕破除犁底層，有利於後續管理。因應生產管理之差異，持續性生產的番石榴，需注意穩定的肥料供應，少量多次給肥，或施用有機質肥料，達到緩釋供肥目的；若為季節性生產，利用修剪枝管理，可依生長期、花期或結果期，調整給肥種類，花期前可偏重磷肥，結果期則偏重鉀肥。

隨著全球局勢的變化，各類原物料不斷上漲，對於番石榴肥料施用方式調整與精進，降低生產成本是必需的，循環資材利用與微生物肥料，相較於進口化學肥料，具有在地生產特性，成本較為穩定，因此越來越多農友使用自製液肥施用，本場曾研發利用牛奶、海草粉、蝦蟹殼粉及糖蜜所醱酵的微生物液肥，這類液肥含高腐植酸與胺基酸，酸鹼值低，在本場土壤肥力檢測服務，有發現土壤養分皆為正常範圍，但酸鹼值明顯低於背景值，經詢問後有長期施用液肥情形，雖尚未造成肥傷或營養缺乏，惟建議使用液肥，仍需適當稀釋倍數。自製液肥養分及肥效變異大，故成本不易估算，經查番石榴之農業生產成本統計，平均每單位肥料成本投入約產生 15 元收益，範圍約 12-19 元（收益 / 元）肥料資材成本，如比值明顯高於此範圍，建議調整自製液肥資材使用配方或頻率。

### 三、土壤性質與肥培管理

以彰化縣為例，平原土壤質地多為粉土或粉質壤土等中質地土壤，酸鹼值呈微弱酸性至弱鹼性，在南彰化地區近濁水溪北岸，土壤石灰質含量高，性質偏弱鹼性，鈣、鎂含量充足，番石榴夏季生長速度快，相對容易有微量元素缺乏情形，應避免單次大量施用氮磷鉀肥，造成元素間吸收的拮抗作用，阻礙微量元素的吸收；如遇番石榴新葉有尖端乾枯、捲曲或黃白化等徵狀，多與微量元素缺乏有關，宜儘速透過葉面施肥補充微量元素。若種植於中低海拔山區或丘陵的番石榴，此地區在中部地區土壤多為中性至酸性土壤，微量元素有效性佳，反而需注意鈣與鎂肥補充，每年每分地可施用石灰資材 100-200 公斤或每株施用 2-5 公斤，補充鈣鎂及調整土壤酸鹼值。

依據作物施肥手冊番石榴三要素推薦，種植後 1-4 年內，氮磷鉀投入偏向均衡肥，以 43 號肥計算，依種植期增長，每年每株番石榴投入量約 0.4 至 0.8 公斤；以 5 號肥計算，依種植期增長，每年每株番石榴投入量約 1.5-3 公斤，並補 50-150 公克氯化鉀或硫酸鉀，如可取得，建議使用硫酸鉀有助於果品甜度與風味提升。堆肥每年每分地建議用量為 1-2 公噸，若採非有機或友善農耕，可將堆肥與化肥混合施用，施肥後應覆土，除避免氮素溢散、鉀肥淋洗外，亦助於微生物生長將有機肥分解釋出養分。實務上，農友施肥量大多高於推薦施肥量，主要與低有機質肥料投入、單次大量肥料投入、因應市場供應下的生產期、土壤質地粗或土層淺等多種因素有關，建議詳實記錄施肥管理，依據環境與市場變化調整施肥，並可每 1-2 年採集表、底土壤送至本場檢驗，有助於降低生產成本。



## ◆ 番石榴肥料推薦與對應符合肥料投入(克/株/期)

	1-2年	3-4年	5-6年	7-8年	9-10年	11年
氮素	60	120	200	250	300	400
磷酐	60	120	120	140	180	200
氧化鉀	60	120	200	250	300	400
複合肥料	台肥 43 號			台肥 5 號		
	400	800	1500	1750	2250	2500
氯化鉀	0	0	33	67	50	167

資料來源 / 作物施肥手冊

#### 四、結語

隨著氣候變遷、市場供應變化及生產技術提升，番石榴的肥培管理亦需隨之變化與精進；了解生產目的、氣象變化及土壤特性，進行肥培管理的調適是產業持續發展之關鍵。

# 番石榴病害管理





## 文圖 / 許晴晴

番石榴為中部地區重要經濟果樹，其栽種地區氣候多樣，包括彰化平原一帶、南投竹山、名間地區及臺中和平山區，氣候及地形多樣化，作物亦常因多種栽培地貌而有不同病害發生，隨著氣候變遷造成環境溫濕度的變化，高溫持續時間及頻率增加，高溫及高濕環境下可能讓病原菌更好發，例如：炭疽病、瘡痂病及黑星病等。本篇以本場轄內番石榴常見病害、病徵與發病生態及綜合防治要點介紹。

## 一、根瘤線蟲

### (一)病徵與發病生態

根瘤線蟲屬於一種植物寄生性線蟲，危害作物達千種以上，其透過口針刺吸植物根系細胞獲取養分，來完成生活史。當作物受感染後，根系腫大、受損變形，無法正常吸收養分與水分而導致生長勢衰弱，致使番石榴呈現植株矮化、葉片黃化變小等類似缺乏養分或微量元素的徵狀。經調查，市面銷售之番石榴種苗根瘤線蟲感染率達6成，肉眼觀察根系外觀即可見腫大根系。根瘤線蟲傳播主要透過種苗、土壤、灌溉水攜帶或農機具耕作方式帶入田間，進而感染作物根系。



◆ 番石榴種苗感染根瘤線蟲造成根系腫大

根瘤線蟲生活史約 3-4 週，母蟲會在根系產下膠質卵囊，並殘存於土壤中抵抗不良環境。

## (二)防治要點

1. 健康種苗可為後續植株生長、穩定收成打下基礎，番石榴苗木購買前，可先自行檢視根系外觀，確認根系完好無腫大情形再行種植；若根系有感染，則可先將種苗之土球，以殺線蟲之化學農藥或者含肉桂精油之免登記保護資材浸泡後再進行移植，避免將根瘤線蟲帶入本田。
2. 如已確認田區發生根瘤線蟲，可把握修剪後新芽萌發前，施用蝦蟹殼粉與蓖麻粕 (5：2 混合，每株 2-2.5 公斤) 覆土，作為防治線蟲病害用。蝦蟹殼粉可增加土壤中放線菌數，蓖麻粕可麻痺線蟲造成取食抑制，間接降低土壤線蟲數。
3. 菊科植物如萬壽菊、孔雀草、太陽麻等，其根系可分泌有毒物質，應用其種植於樹體周圍，抑制土壤線蟲密度。
4. 除土壤添加物外，亦可使用登記於番石榴根瘤線蟲之藥劑或免登記植物保護資材中以肉桂精油為主成分之產品進行防治。防治適期為剪枝修剪前後進行全園地面噴灑 1-2 次，如使用化學藥劑，須注意安全採收期。

## 二、立枯病

### (一)病徵與發病生態

立枯病屬於一種真菌性病害，會由植株修剪傷口或病株根系接觸傳染。病徵為新梢停止生長、新葉顏色轉淡時變褐色，有時葉有紅色斑，常由全株的某一枝條頂開始發生，出現新梢停止生長等病徵，隨後病勢漸向下展開，並由分叉處向新枝條感染產生新的發病部位，罹病枝幹樹皮變轉黑灰色，切開斷面內



部黑褐化，表面樹皮鱗片狀剝落，並出現淡紅色至灰白色之粉狀病原菌孢子層。隨著病勢漸往樹幹基部發展至根部，最後導致植株枯萎。一般來說，多於成園 4、5 年後出現病徵，植株發病後，如未移除田間，容易透過剪枝傷口及根系接觸感染附近植株，導致田區出現部分植株陸續死亡。



◆ 番石榴植株感染立枯病之初期

## (二)防治要點

1. 目前本病害尚未有推薦防治藥劑，可於修剪後選擇友善環境防治病害資材如可濕性硫磺、三元硫酸銅等進行植株噴灑，預防病菌自傷口感染。
2. 已出現病徵之植株建議儘早移除田區，避免透過剪枝操作再感染其他植株。修剪工具建議定期用 75% 酒精或 0.5% 漂白水消毒，消毒後再繼續使用，減少器械汙染傳染病害。
3. 移除罹病株之土壤，可以氰氨化鈣 (烏肥) 500 公克 / 株或每立方米土方拌入 2-3 公斤尿素混合 0.2-0.3 公斤，再以塑膠布覆蓋 2-3 週進行燻蒸消毒後再種植，可視情況添加有益微生物後再種植植株。

### 三、瘡痂病

#### (一)病徵與發病生態

果實感染瘡痂病外觀可能呈現兩種表現，一是褐色或紫褐色病斑，周圍有水浸狀，病斑上可見同心輪紋黑色小點，為病原菌之產孢構造；二是病斑常見於果實靠萼片處，初期呈現褐色水浸狀斑點，隨後擴大融合為帶狀。本病害常與炭疽病混淆，但炭疽病病斑切開為木栓化褐色乾腐狀，與瘡痂病切開後果肉常呈水浸狀腐壞不同。



◆ 番石榴果實感染瘡痂病

#### (二)防治要點

本病害可透過化學藥劑進行防治，套袋前均勻噴施藥劑於果實後再套袋。落實田間清潔管理，清除病果，若套袋過程中遇雨，建議雨停後再次噴藥再行套袋。

### 四、炭疽病

#### (一)病徵與發病生態

炭疽病菌主要透過風雨傳播，主要危害番石榴果實，病斑初期會產生凹陷、紅褐色的小斑點，隨後漸擴大並融合為褐色凹陷之小斑塊，但其病斑較為侷限，不易產生水浸



◆ 番石榴炭疽病 (圖 / 葉士財)



狀斑。在高濕度環境下，病徵上生成黑點狀分生孢子盤，並產生大量橘色分生孢子；造成葉斑、果斑症狀，導致提早落葉與落果。

## (二)防治要點

請依推薦藥劑進行防治，而本病害有潛伏感染特性，於套袋前均勻噴施於果實上再套袋；田間病果勿隨意丟置，可能增加田區感染源而發生病害。

## 五、黑星病

### (一)病徵與發病生態

黑星病是番石榴常見病害，為3種常見果實病害中較容易辨識，在果實表面呈現紫黑色周圍略帶褐色之凹陷病斑，可見病原菌產生之黑色小點，為病原菌產生之柄子殼，若切開果實，果肉呈現紫黑色，較易區別。

### (二)防治要點

本病菌常殘存枝條及病果上，因此宜清除殘枝敗果，維持果園良好通風，避免密植減少感染，並採用化學藥劑防治提早套袋保護果實不受危害。



◆ 番石榴果實感染黑星病

## 六、煤煙病

### (一)病徵與發病生態

煤煙病菌是一種環境中的真菌，其發生常與番石榴蟲害發生有關。番石榴有許多蟲害，如介殼蟲、螺旋粉蝨、薊馬、蚜蟲等在植體上吸食汁液，



◆ 番石榴煤煙病(圖/葉士財)

會排放蜜露，促使煤煙病菌附生，進一步影響葉片光合作用效率，間接影響果實品質。

## (二)防治要點

管理蟲害與清除蟲體、改善樹勢，並保持通風。

## 七、藻斑病

### (一)病徵與發病生態

本病由藻類感染於病原菌葉片上，有時呈現灰色或橘黃色病斑，可侵染葉片或枝條，進而影響植株光合作用效率。常於潮濕或通風不良環境下發生嚴重。

### (二)防治要點

本病害目前無推薦防治用藥，建議改善田間通風狀況，勿過度密植，加強整枝修剪，注意土壤排水及肥培管理以增加番石榴抗病力，可降低藻斑病發生；此外銅劑對藻斑病有防治效果，可參考施用含銅之核准用藥（如三元硫酸銅）或自製波爾多液進行防治。

## 八、莖潰瘍病

### (一)病徵與發病生態

番石榴莖潰瘍病初期葉片出現黃化、掉葉，枝條表面出現縱向開裂，削開表皮後可觀察到樹皮形成層及木質部組織褐化，症狀會隨時間向上向下延伸，受害枝條萎凋。其於靠接苗接合部位、乾枯果柄及乾枯新梢有高分離率，顯示此菌



◆ 莖潰瘍病造成主幹上出現縱向開裂



常殘存於枝條。

## (二)防治要點

本病害目前無推薦防治用藥，建議將表皮破裂嚴重之枝條剪除並移出田間，在防治其他番石榴真菌性病害之推薦藥劑，屬殺菌劑作用機制分類 FRAC B1 者，如腐絕快得寧或甲基多保淨，對於莖潰瘍病菌絲生長抑制效果佳，於田間防治其他真菌病害時，亦可參考使用這類藥劑。

## 九、結語

近年來環境意識抬頭，政府對於農業生產除了倡導環境永續，更希望農業生產在追求品質及產量時，可兼顧農友身心安全、消費者健康及生態環境。化學藥劑的使用雖是管理其中一環，然如無善加利用亦可能危害農友自身安全、消費者食不平安及生態負面影響，因此建議農友在用藥時，須注意以下要點：

- (一)對症下藥：確認要防治的病原種類，擇定已推薦之藥劑進行防治，需要時可找種植地附近的農業試驗改良場或鄰近地區派駐之儲備植物醫師進行病蟲害診斷與用藥諮詢。
- (二)掌握用藥時機：病蟲害發生有其好發的環境條件及感染部位，以果實病原菌來說，常具有潛伏感染特性，幼果期即感染，套袋後果實成熟，病徵開始顯現，因此套袋前的防治十分重要。
- (三)藥劑輪用：化學藥劑管理原則為，以推薦稀釋濃度使用藥劑，不任意提高倍率，並以不同作用機制之殺菌劑輪流使用，可確保藥劑在田間使用之效果及延續該藥劑在田間的使用壽命，避免產生抗藥性。如番石榴炭疽病的登記藥劑中，炭疽病有三氟敏及百克敏推薦用藥，但其作用機制是相同的，不建議交替使用此這兩種藥劑，以免增加病菌抗藥性產生。

# 番石榴蟲害管理與安全用藥





## 文圖 / 干逸知

番石榴為中部地區重要果樹作物，以彰化縣社頭鄉、溪州鄉及員林市為主要產區。因近年氣候變遷影響，常出現如高溫、乾旱等極端氣候，連帶造成害蟲發生樣態改變，農友應時常留意田區害蟲變化，才能及時管理。在蟲害管理上，以果實蠅、捲葉蛾、介殼蟲及粉蝨等為番石榴重要害蟲，發生時影響收成並增加防治成本。本文依重要害蟲類群特性與管理重點進行介紹，提供農友栽培管理之參考。

### 一、蟲害管理與安全用藥之基本概念

任何作物的蟲害管理都脫離不了三大重點：「對症下藥」、「提早預防」及「輪替用藥」。所謂「對症下藥」，是指「先確定危害原因，再選擇防治方法」。當作物發生問題，有可能是病蟲害，也有可能是環境造成的生理障礙或物理傷害，若未查明即貿然行動，結果明明是蟲害卻用殺菌劑，明明是病害還狂補肥料，不但傷了荷包，亦無法達到預期的防治效果，真的「了錢又了工」。因此，「正確的診斷」絕對是蟲害管理的第一步，農友除了可請農業試驗改良場所、學校及在地儲備植物醫師協助鑑定外，也應充實自身相關蟲害辨認知識，以利平時管理。「提早預防」則是應在田間害蟲族群上升前，及早啟動防治管理。多數害蟲族群的成長曲線為指數型(S型)成長，當「蟲口」達到一定數量後會快速上升，危害情形將一發不可收拾。因此應了解田間重要害蟲發生、作物生長特性與氣候環境的相互關係，並隨時留意田間害蟲發生狀況，在蟲害發生初期或作物受害高風險期，立即啟動防治，抑制害蟲數量，才能有效避免經濟損失。

若是應用化學農藥管理，「輪替用藥」則是長期有效防治的關鍵。某些農友會迷信某幾種特定農藥而連續、長期使用；或是每次施藥都同時混用多種殺蟲劑，認為如此才能達到防治效果，實在是大錯了！這些不正確的用藥方法，都會造成害蟲「抗藥性」加劇，藥劑會愈噴愈多，卻愈沒效，惡性循環，最後變成無藥可用的窘境。為避免害蟲抗藥性發生，農友應養成「輪替用藥」的好習慣，就是每次噴藥僅使用一種殺蟲劑，至多於田間施用兩次後即應停止施用，輪換另一種不同作用機制的殺蟲劑，施用兩次後應再輪換第三種不同作用機制的藥劑進行防治，以此類推，視害蟲特性進行調整。重點就是要讓藥劑「休息」，並中斷害蟲族群與該藥劑的接觸，如此一來可以避免害蟲族群適應特定藥劑，降低抗藥性風險。輪用藥劑時並非藥名不同就可以輪用，應選用不同「作用機制代號」之藥劑（農藥包裝上都會註明），才能有效避免害蟲抗藥性的產生。

施用農藥時，除了「有效」，「安全」也是相當重要。不可任意選用藥劑，應選用「農藥資訊服務網」上該作物的推薦藥劑，並遵照推薦的單位面積使用量及稀釋倍率施用，不可任意調整，以免造成藥害、殘留過量或防治無效等風險。因此施藥時，農友必須掌握「單位面積用藥量」的總量概念，切勿超用，並了解稀釋倍數與總水量的關係，相輔相成，才能獲得安全且有效的防治效果。舉例來說，某藥劑在某作物的推薦單位面積用藥量是每公頃 0.1 公斤（公升），推薦稀釋倍數是 2000 倍，農友若要在 1 分地（0.1 公頃）的作物田施用時，總水量應為  $0.1 * 2000 * 0.1 = 20$  公升，並將此 20 公升的藥液均勻噴佈於作物田。若用水量過多或重複噴施，就算按照稀釋倍率配置藥液，也可能造成單位面積內的用藥量過多，提高殘留違規的風險。最後，記得施藥後遵守「安全採收期」，不可提早採收，以免農產品農藥殘留量過高。



## 二、果實蠅田間管理技術

東方果實蠅俗稱「蜂仔」，是果樹作物的重要害蟲，尤其喜愛危害番石榴。果實蠅成蟲平時藏匿於田區周遭雜林，待產卵時才會進入田區危害。雌蠅以針狀產卵管將卵產入果實內，幼蟲孵化後即在果實內鑽食，造成果實腐敗，完全喪失商品價值。幼蟲成熟後鑽出果表，跳入地面於土壤間隙化蛹，成蟲羽化後會繼續於田間危害。

果實蠅防治重點有三：「田間環境管理」、「誘殺」、「套袋」。「田間環境管理」的重點很簡單，就是廢棄果務必、絕對、一定不可以留置田區！不論是留掛在樹上、棄置地面，或是丟到附近的溝渠都不行！其內幼蟲都有機會成功化蛹並羽化，成為田間害蟲孳生來源。「誘殺」則是以誘引資材，輔助減少田間果實蠅的族群量。誘殺法可分為三種，



◆ 果實蠅極喜愛為害番石榴



◆ 田間落果會成為果實蠅二次孳生源

其一可「長期」吊掛甲基丁香油誘殺「雄蟲」，減少交配成功率，藉以間接降低田間害蟲族群。其二可設置黃色黏紙或黃色噴膠，以顏色誘殺雌、雄蟲。其三可以食餌（腐爛水果、酵母球等）搭配誘殺盒誘殺雌、雄蟲，藉以降低田間族群量。「套袋」是果實蠅管理上的最後一道，也是最重要的防線。由於果實蠅可危害番石榴幼果，故謝花30天後（果實直徑約3公分）即可進行套袋，且袋口應確實紮緊，以免害蟲或病菌侵入。



◆ 節角捲葉蛾喜愛取食嫩芽，並以絲線做巢隱蔽於其內

### 三、鱗翅目害蟲田間管理技術

田間有數種蛾類會危害番石榴，包括節角捲葉蛾、斜紋夜蛾及小白紋毒蛾等，其中以節角捲葉蛾普遍發生，也是目前影響較嚴重的蛾類害蟲；夜蛾與毒蛾類則是零星發生，或是在管理不佳的田區較常危害。



◆ 節角捲葉蛾亦會為害果實，造成果表傷疤



節角捲葉蛾為小型蛾類，喜歡取食嫩芽，田間全年發生。其幼蟲躲藏於新梢內鑽食葉片，並吐絲築巢，若發現嫩葉破損，並伴有絲線和粒狀蟲糞，就是節角捲葉蛾典型危害徵狀。除取食幼葉外，此蟲也會啃食幼果，甚至躲藏於套袋中危害，造成落果或無法痊癒之果表傷疤，嚴重影響品質。修剪後的新梢萌芽期是危害高風險階段，應及早預防。果實套袋前應先施藥防治，再將袋口紮緊，避免其幼蟲鑽入袋內危害果實。

夜蛾與毒蛾則是大型蛾類，一般說來危害易察覺，也較容易控制。這些蛾類幼蟲會隨機啃食植株，造成葉片、果實損傷。在防治管理上，建議草生地要被修剪至適當高度，避免廣食性蛾類躲藏於雜草內孳生；看到蛾類卵塊應隨手摘除並攜出田間銷毀，避免大量幼蟲孵化危害；於發現初期危害時及套袋前都應進行藥劑防治。目前番石榴推薦用藥尚無上述蛾類之推薦藥劑，建議農友可以其他推薦之廣效性藥劑防治蟲害時同時兼防。



◆ 毒蛾啃食番石榴葉片



◆ 蚜蟲聚集於番石榴嫩葉為害

#### 四、小型害蟲田間管理技術

番石榴上常見的小型害蟲有介殼蟲、粉蝨及薊馬，蚜蟲、葉蟬等則偶有發生。介殼蟲、粉蝨與蚜蟲都屬於半翅目害蟲，通常棲息於枝條、葉背及果蒂處，吸食植株汁液為食。發生嚴重時造成植株衰弱，並會排泄蜜露，形成「煤煙病」，汙染果實外觀並影響葉片光合作用。薊馬類害蟲則是以幼嫩葉片和幼果為食，並會在其上留下傷疤，使果實商品價值降低，亦會影響葉片正常功能。葉蟬類多以葉片汁液為食，族群發展極快，嚴重時可造成葉片黃化，造成植株衰弱並影響果實品質。

小型害蟲多為廣食性，因此田間的環境管理將影響防治效果。受害與過多的枝葉應修剪、移除，並保持植株適當間距，避免產生防治死角。草生栽培時，應妥善控制地被高度，時常修剪，避免害蟲躲藏、繁殖。小型害蟲的共通特性是體型



◆ 棉絮粉蝨和螺旋粉蝨亦會產生棉絮狀蠟質，易與介殼蟲搞混



◆ 介殼蟲外形多變，圖中枝條上褐色圓形物亦為介殼蟲



小、繁殖快，且喜歡乾燥高溫的環境。因為體型小，發生初期不易發現；再加上繁殖速度快，等到察覺時往往已為害嚴重，難以控制。因此，應依氣候狀況、作物狀態及害蟲偏好來預測害蟲發生情形，並及早啟動預防管理。以薊馬來說，特別喜愛幼嫩組織，因此在萌芽、開花結果期，且氣候高溫乾燥時應加強預防，才能避免後續危害。且由於繁殖力強，小型害蟲的抗藥性發展也相當迅速，在使用化學藥劑防治時，務必記得「輪替用藥」（請參考本專刊第 31 頁）。

## 五、結語

番石榴蟲害管理時應謹記「對症下藥」、「提早預防」及「輪替用藥」三大原則；使用化學農藥時，切記遵照推薦藥劑、稀釋倍率與使用方法施用，並注意符合安全採收期。平時應維持田間衛生，並留意害蟲發生情形，依其危害特性及早啟動防治，必可達到有效、安全的防治管理雙目標。



◆ 小型害蟲排出的蜜露，會汙染植株造成煤煙病



◆ 薊馬危害幼果後，會造成褐化疤痕，影響品質

# 木黴菌製劑 在番石榴栽培之應用





## 文圖 / 陳俊位

中部地區的番石榴果農多採用全年採收之栽培方式，造成同一棵果樹「多代同堂」- 從花苞、開花、小果、中果、乃至適採期之果實同時著生，無法針對特定時期進行肥培管理及病蟲害防治，在提升果實品質上是一大難題。近年來番石榴栽培更因氣候變遷及農友施用肥料的因素，導致番石榴植株生長不良、果實產量減少及品質口感不佳，尤其以施用米糠、豆粕類資材及使用黃豆、紅糖為原料醱酵的液肥影響最大。農友長期施用下易使樹勢衰弱，嚴重者更使整區番石榴廢耕重種，影響農友收益甚鉅。

本場利用所篩選的木黴菌結合營養物質如牛奶、海草粉、蝦蟹殼粉、矽藻土及糖蜜所醱酵的新型微生物液肥，含有豐富磷肥、鎂肥、鈣肥、可溶性矽、氨基酸及微量元素等，對作物根系發育有極大助益，可幫助養分吸收利用，促進作物生長，提升品質與產量。藉由澆灌與葉噴方式應用在番石榴植株上可調養樹勢，改善番石榴植株開根問題，降低冬季寒害引起葉片黃化之問題，可促進花芽分化，促進著果率，降低落果問題，提高果實糖度、口感、香氣及特殊風味等。施用木黴菌液菌肥配合有機質肥料可協助番石榴植株提升抗逆境（如低溫、豪雨及乾旱）能力，並可改善番石榴植株災後生長不良、果實品質不佳的問題。

### 一、功能性微生物資材在番石榴栽培上之應用

#### (一)木黴菌製劑在番石榴苗期管理應用技術

目前農友所使用的番石榴種苗以嫁接苗為主。育苗時期一般在專業嫁接場管理，育苗與根砧均採健康種苗，若從苗期種植至本田起每隔 7-14 天澆灌或噴灑功能性微生物製劑 100-200 倍 1 次，除能提高移植存活率外，並能降低其後

的生理障礙，配合堆肥置放覆蓋的保暖措施，可克服冬天低溫之影響，加速幼苗生長。

## (二)功能性微生物製劑製備與應用

功能性微生物製劑為新一代的生物製劑，係將菌種結合發酵資材配合使用目的，開發出適合番石榴栽培使用的產品。本場利用所篩選的微生物製劑，結合奶粉、海草粉、矽藻土、蝦蟹殼粉、魚骨粉與糖蜜等農業剩餘資材，開發多種液肥配方，利用濾袋懸浮式靜置發酵法產製出具促進植物生長、提升產量品質與增加作物抗環境逆境能力的液態功能性微生物製劑。

### ◆ 功能性微生物製劑配方表 (以 20 公升塑膠桶為準)

配方成分	甲殼素液肥	矽藻土液肥	* 魚骨粉液肥
乳清蛋白	1 公斤	1 公斤	1 公斤
海草粉	0.5 公斤	0.5 公斤	0.5 公斤
矽藻土	—	0.5 公斤	0.5 公斤
蝦殼粉 (甲殼素)	150 公克	—	150 公克
魚骨粉	—	—	0.5 公斤
木黴菌 **	20 公克	20 公克	20 公克
糖蜜	2 公斤	2 公斤	2 公斤
自水來	20 公升	20 公升	20 公升

\* 魚骨粉配方：原料如在濾袋內可重複發酵二次 (第二次加等量糖蜜)

\*\* (可用活麗送 2 號、TCT768、TCT101、TCT868 或 TCT968 50 公克，TCT111 液劑 1 公升替代)



### (三)木黴菌有機質肥料應用與機轉

本技術利用添加木黴菌接種劑於菇菌類廢棄物中製作成有機堆肥，除可快速分解菇類剩餘物質外，並可誘發大量鏈黴菌生成，所產製新型有機質肥料，除可提升作物生長與提高產量，配合各種木黴菌液肥製劑，可減緩田間番石榴根部障礙，減少植株因移植或豪雨死亡情形。近幾年因應極端氣候變化，相關資材能克服高低溫雨淹水障礙。



- ◆ 示範園區植株生育良好，葉片翠綠且開花量多。菇鮑浚肥田間植株用量，多年生植株 2 包，新栽植者 0.5-1 包

本場為闡明所篩選微生物提升作物抗逆境能力的學理論證，委託中興大學與農科院建置四個耐逆境能力測試平臺，分別為；一為「微生物植生刺激素於作物耐逆境能力提升平臺測試工作」，篩選目標微生物生產代謝之生物刺激素應用於植物栽培逆境(淹水)分析；二為「微生物誘導作物相關耐逆境調控基因之篩選平臺測試工作」，利用阿拉伯芥篩選平臺，選出適用提升耐逆境(淹水與乾旱)之農用微生物；三為「微生物生物膜對作物耐逆境能力提升之評估平臺測試工作」，微生物生物膜生成量與作物耐逆境(乾旱、淹水)提升之關聯性評估；四為「作物於逆境表現下之表型體篩選平臺測試工作」，作物於逆境(低溫)表現下之表型體篩選平臺測試。在生物刺激素檢測上鏈黴菌菌株具有多種 CDPs (環二肽合成酶)。耐逆境調控基因篩選在耐高溫上有：鏈黴菌及

液化澱粉芽孢桿菌，耐乾旱：液化澱粉芽孢桿菌，耐淹水：鏈黴菌及木黴菌。表型體分析平台耐寒能力：木黴菌。相關菌株在本場田間淹水逆境確效驗證場域評估，藉由學理驗證與田間確效試驗，木黴菌系列菌株與鏈黴菌在耐淹水及提升作物耐寒能力上的效果顯著，除提供學理驗證資料外，也對現有產品田間應用效果顯著提供佐證與加值效益。各處理方法分述如後：

### 1. 減緩連作障礙發生

為改善番石榴栽培立枯病與根瘤線蟲等連作障礙問題，及改善周年生長果實品質與產量，田間先以菇菌肥撒施在植株基部土壤上，視植株大小調整用量，覆蓋住植株基部土壤後，隨以新型木黴菌液肥稀釋 100 倍澆灌基部土壤，其後則以稀釋倍數 100-200 倍之新型液肥一



◆ 低溫處理，菇鮑浚肥整包不拆封覆蓋在番石榴根系地際部每株處理 2 包

周噴灑葉面一次。地下部與地上部可同步進行調整，施用菇菌肥後之番石榴基部會誘發新根產生，可幫助養分與水分吸收，延緩立枯病與根瘤線蟲感染後所造成的植株死亡時間，並仍有番石榴果實收成可減輕農友的損失。如果從苗期處理效果會更顯著，如此從小苗顧好根本，配合菇菌肥與木黴菌新型液肥施用，就能培養出強壯的樹勢及產出良好品質的番石榴果實。

### 2. 減少雨季對植株影響

近年來氣候變遷問題，急速大量的強降雨，常造成番石榴落花落果。克服方法為將菇鮑浚堆肥撒施在植株基部土壤上為準，視植株大小調整用量，以覆



蓋住植株基部土壤為原則，隨即以木黴菌液肥稀釋 100 倍澆灌基部土壤，其後則以稀釋倍數 100-200 倍一週噴灑葉面 1 次。如此在施用的部位可以誘發新根產生，配合其內所含的有益微生物如木黴菌與放線菌可促進新根生長。在番石榴的莖基部置放整包的菇類剩餘物質堆肥，可以誘引番石榴新根生長至肥料袋內，降低根系受淹水影響，

在 110 年 8 月的豪大雨發生後，運用本技術所處理的番石榴除未受雨災影響外，田區結實纍纍並維持產量與品質。

### 3. 克服低溫障礙提升冬果產期

其田間施用方法為於 12 月中旬配合有機肥補助可選購菇鮑浚肥(可要求購買接菌發酵完剛上市之產品)，整包不拆封，覆蓋在番石榴基部根系，每株處理 2 包，利用袋中堆肥發酵溫度可維持根部的溫度在 20-25 度以上，可幫助根系吸收養分並可減輕低溫障礙，此效果可持續



◆ 木黴菌微生物製劑在番石榴栽培上之應用

到 2-3 月底，等 4 月氣溫回升後，堆肥亦已腐熟完全，此時可拆開將菇菌肥撒施在植株基部土壤上，供給新根的養分，寒流來襲前，以新型木黴菌魚骨粉液肥稀釋 100 倍澆灌基部土壤與噴葉面，寒流期間則於白天以稀釋倍數 100-200 倍之液肥噴灑葉面 1 次，持續到寒流過境，可克服低溫障礙。

#### 4. 加速枝條分解速度

近年為減少空氣汙染的危害，故政府禁止焚燒稻草與廢棄枝條，番石榴修剪或清園後之枝條若撒上此處理劑，除能加速枝條分解，分解之枝條也能增加土壤中有機質的含量。田間平時管理係將菇鮑液有機肥施放於番石榴修剪枝條與落葉上，配合木黴菌液肥的施用，可加速枝條與落葉分解，並具有保濕效果，減少根部水分蒸散，如有置放肥料包分解效果更快。而廢棄枝條樹葉分解後所產生的養分又可供應番石榴生長所需。如是田間植株大修剪，則在番石榴剪枝後，將地上枝條集中，以粉碎機粉碎處理，之後於粉碎枝條間撒施木黴菌液肥或分解劑，隨後可將整包分解劑或有機肥置放於其上保持濕度，平時並定期噴灑木黴菌液肥，除可加速枝條分解外，並具保護根系之效果。

## 二、結語

本場多年來針對農業剩餘物質已開發相關應用技術，並有多種產品生產上市。為提供番石榴農友相關栽培技術，上述所開發的應用方法，係針對植物遭遇逆境時所建立的處理方法，田間試驗已可有效解決困擾農友多年的栽培問題。因應未來栽培環境的惡化、極端氣候的影響、耕作資源的枯竭與病蟲草害的猖獗，擴大使用相關技術與產品將對中部地區的番石榴產業有極大之助益。



木黴菌製劑在番石榴栽培之應用



- ◆ 番石榴剪枝後，將地上枝條集中，以粉碎機粉碎處理後，撒施木黴菌資材分解劑（菇鮑浚肥）。隨後可將整包分解劑置放於植株地際部，平時定期噴灑木黴菌液肥，除加速枝條分解外，並具保護根系之效果

# 番石榴採收與分級包裝





## 文圖 / 吳庭嘉

番石榴果實甘甜多汁、營養價值高，含有豐富的維生素 C、膳食纖維及酚類化合物，以及高抗氧化能力與亞硝酸鹽清除力，具有高營養及保健價值。番石榴生產除了國人食用外，亦受海外華人市場喜愛，兼具內外銷售市場。目前我國番石榴利用修剪技術可達到全年生產，除有計畫性的規劃生產時間及產量外，亦可利用採後處理及冷鏈保鮮技術，於短時間供貨量大增時，以短期貯藏調節國內市場供應量，解決內銷市場供過於求導致價格崩跌的現象；於長程的外銷海運，加強田間管理與適宜的採後冷鏈技術導入，拓展番石榴國際市場，期待成為鮮果外銷綠金。本文概述番石榴採收後處理流程與冷鏈技術之應用。

## 一、番石榴採收後處理

番石榴果實品質及貯運能力受到採前田間管理及採後處理技術影響，採後處理可視為田間栽培管理的延伸。因果實採收後仍具有生命，持續進行生理代謝作用，採收後存放的環境條件及處理方式會影響果實的生理代謝速率，適當的採後處理可降低損耗、延長貯藏壽命及提升貯運品質等。一般採收後處理首重溫度管理，低溫可有效降低果實採收後的生理變化，進而達到採後處理的目的。

### (一)採收與集貨

番石榴採後處理自果實採收成熟度選擇開始，果實成熟度會影響果實風味品質及貯藏能力，果實成熟度越低，則品質及風味越不佳，但果實貯運能力則較成熟度高者為佳，耐碰撞且貯藏壽命較長；反之果實成熟度越高，果實品質及風味較佳，但果實貯運能力較差。供應內銷市場時，自田間採收到消費者食

用所需時間較短，夏果因生育期高溫，從套袋到採收僅需 6-8 週，採收後果肉易軟化，且對低溫貯藏較敏感，建議採收 7-8 分熟果實；冬果因生育期低溫，果實套袋後到採收需 8-12 週，果實品質佳、耐貯運，可採收 8-9 分熟，果實呈淺黃綠色。外銷市場因長程船運及到港後陸運舖貨，運輸時間較長，採收成熟度果實需降低，採收 6-7 分熟果實，果實呈淡綠色至黃綠色，避免果實長程貯運後品質劣變。

採收時間儘早於清晨採收，可有較低的果實溫度，例如在夏季採收時間以清晨 7 點前採收之果實溫度為 26.2℃，隨著採收時間延遲使果實溫度逐漸增加，至下午 4 點採收之果溫為 38.6℃。同時清晨採收可避免強烈的直射光影響果皮顏色的判斷，使果實採收成熟度一致。採收完畢後儘速由田間運送至集貨場時，裝籃推疊時可於果籃底部放置襯墊、避免果實堆疊過高，導致底層果實壓傷或果溫因通風不良導致呼吸熱累積。番石榴果實表皮薄，易受機械傷害，採收、運輸、分級、包裝及上下貨等過程均應小心輕放，包裝時須將相同品種、等級與大小規格裝箱，果品紮實整齊排放於箱內，並注意不可超過紙箱高度，避免果實搖晃、碰撞或擠壓造成擦壓傷害。

## (二)預冷處理

果實運達集貨場後應儘速進行預冷，或是避免在溫度過高的場所放置，因果實採收後主要的熱源來自田間熱及呼吸熱，將會影響果實溫度，溫度越高使呼吸作用越快，果實因呼吸作用消耗許多能量，同時高溫也使果實失水情形加重，導致果實加速老化及脫水。採收後利用預冷處理可快速移除田間熱，使果實在數分鐘到 24 小時內達到所需的低溫，降低果實呼吸率、延長樹架壽命及提高貯藏品質。



◆ 冰水預冷時去除外袋浸泡於冰水中進行降溫 (圖 / 林慧玲)



◆ 室冷預冷



◆ 頂吸式壓差預冷時果籃整齊排列，於上方放置抽風扇形成壓差



◆ 壓差預冷需確實以防水布包覆形成風道

番石榴果實可利用的預冷方式有室冷預冷、壓差預冷及冰水預冷，較常使用的預冷方式為室冷預冷，室冷預冷是最常見也方便執行的方法，使用成本較低，使用冷藏庫達到果實降溫的效果，但其降溫效率是所有預冷方式裡較差的。果實連同塑膠外袋及舒果網放置在果籃中，於 1°C 冷藏庫內進行預冷，果心溫度由 32°C 降至 15°C 需要約 13 小時。壓差預冷是在冷藏庫裡適當堆疊排列果籃形成風道，搭配風扇抽氣造成壓力差，迫使冷風有效率地通過果實，快速帶走熱能，但須注意果實失水情形。於 1°C 冷藏庫內使用頂吸式壓差預冷機強制抽風，在果籃四周以防水塑膠布圍起，使果籃內部形成風道，迫使冷空氣快速通過果籃與果實，果心溫度由 32°C 降至 15°C 需要約 3-3.5 小時。冰水預冷是使果實直接接觸低溫冰水，迅速帶走果實熱能達到降溫效果，在夏季高溫其採收時果實溫度較高，可採用冰水預冷迅速去除田間熱。於水槽內加入碎冰與水維持水溫在 1-2°C，番石榴果實於冰水中除去塑膠外袋，保留舒果網置於水槽內進行降溫，果心溫度由 32°C 降至 15°C 需要約 1-1.5 小時。

番石榴果實夏季採收時，若因採收量多或其他因素無法於清晨採收完成，採收時間延遲至 10 點之後，因環境溫度逐漸上升至 35-40°C，導致果心溫度升高至 32°C 以上，則須利用田間預冷技術降低果實田間熱的累積。於果籃內放置 20 公斤果實，應用 1200ml 之結凍水 (2 瓶 600ml 的結凍礦泉水) 或 1200ml 蓄冷片放置於果實上方，由田間至集貨場運送期間可維持或降低果實溫度 2-3°C，降低果實田間熱及呼吸熱的累積，減緩果實品質的劣變程度，於外銷貯運後可降低長程貯運後果皮褐化發生程度，提升可售率 6-18.3%。



◆ 珍珠番石榴利用結凍水進行田間預冷



◆ 珍珠番石榴利用蓄冷片進行田間預冷

### (三)選別與分級包裝

番石榴果實預冷完成後由品管人員與機械依規格、成熟度進行選別，汰除病蟲危害及擦壓傷等受損果實，確實把關鮮果品質標準。選別後，果實分級須依供應市場選擇適當果實大小及成熟度，依單果重量進行分級，內銷市場請參考臺北農產運銷股份有限公司之分級包裝規格標準 (<http://www.tapmc.com.taipei/Pages/Market/Packing/>)



◆ 人工選別剔除未符規格之番石榴

G000A2)。包裝時須注意果梗保留不超過 1 公分，避免戳傷或擦傷鄰近果實。出貨前須放置於陰涼處或通路所需之適宜低溫環境，避免環境及人為因素造成果實品質劣變。

番石榴外銷果品須以目標市場國家規定進行果實分級包裝，果實成熟度選擇 6-7 分熟，外銷加拿大及美國的果實大小以 350 公克的中果為主，每箱 10 公斤裝，分為每箱 25、30、35、40 及 45 顆果實裝。分級後依銷售需求更換包裝袋，裝箱時堆疊紮實、內襯柔軟襯墊避免果實搖晃、碰撞造成擦壓傷。

#### (四)檢疫處理

我國為東方果實蠅、瓜實蠅及南瓜實蠅疫區，當蔬果外銷至非疫區國家時，需進行檢疫處理，如低溫檢疫處理或蒸熱處理。輸美番石榴需進行低溫檢疫處理，即果心溫度 1°C 以下持續 17 天的冷藏處理。外銷帛琉群島的番石榴須經低溫檢疫處理，果心溫度 2°C 以下持續 15 天的冷藏處理；或蒸熱處理果心溫度達 47.5°C，持續 20 分鐘（檢疫條件請參考農業部動植物防疫檢疫署公告）。

#### (五)貯運

番石榴果實依後熟特性可分為更年型及非更年型，不同類型的果實其後熟行為及成分變化有明顯差異，因此使用的貯運技術也有所不同。‘珍珠’、‘帝王’、‘彩虹’及‘津翠’番石榴等非更年型品種最適合的貯運溫度範圍為 1-5°C，可貯藏 20-28 天仍具有商品價值。低溫貯藏後適合的櫥架溫度為 5-10°C 並以 PE 袋包裝，保持在低溫櫥架下販售，可有 3-7 天的櫥架壽命。

不同季節之番石榴果實品質也有差異，會影響貯藏壽命。夏季果實因生育期間高溫且生育期短，採收後果肉容易軟化，同時對貯藏之低溫較為敏感，易



發生寒害；冬季果實糖度及維生素 C 含量較高，低溫貯藏品質佳，且較不易發生寒害。番石榴果實貯藏後寒害徵狀主要發生於回溫後，因此櫥架管理良好，維持低溫，可減緩寒害徵狀的發展。非更年型番石榴寒害的主要症狀為果皮褐化、果肉維管束褐化及果心水浸狀，嚴重時會造成果實腐爛。

## 二、結語

番石榴採收時應避免高溫採收累積田間熱及呼吸熱，因此清晨氣溫冷涼時最佳，若採收時間延遲則建議利用瓶裝結凍水或蓄冷片進行田間預冷。採收後儘速運送至包裝場進行後續處理，並應注意包裝場需遮陰、通風，避免果實直接受到陽光的曝曬。此外，番石榴果實表皮薄，易受機械傷害，過程均應小心輕放，避免果實碰撞及壓傷，影響果實外觀。果實採後處理流程是環環相扣，必須每個步驟確實注意，才能在銷售至消費者手中維持果品的最佳品質。番石榴為臺灣重要的熱帶經濟果樹，採收後搭配預冷或盡速於遮陰並通風良好之集貨場分級包裝，在 1-5°C 下，進行短期 1-2 週貯藏，可避免產期過度集中，供過於求，導致價格下降；未來期望藉由低溫貯藏分散國內市場供給，並拓展外銷市場，提高農民的收益。

# 青農晉級力

文 / 陳宛瑩、嚴仕函、李昱錡      圖 / 陳宛瑩

## 不屈不撓 新生代女青農

勇奪 111 年中部地區優質番石榴果品評鑑冠軍－曾虹蓁

## 重質也重量，成長之路你我一起閃亮

榮獲全國優良農業產銷班幕後重要推手－葉佳憬

## 改變並不可怕，怕的是不敢蛻變

善用科技嘗新求變的跨界青農－蕭百容



青農晉級力

## 不屈不撓 新生代女青農

勇奪 111 年中部地區優質番石榴果品評鑑冠軍—曾虹蓁



◆ 虹蓁夫妻共同經營果園，由虹蓁負責種植，先生負責行銷

曾虹蓁返鄉接手 0.5 公頃，主要栽種津翠、珍珠拔及帝王拔等品種，秉持著「精益求精」的精神，積極參與農業訓練課程並向農業試驗改良單位的專家諮詢，逐步踏穩腳步與扎根栽培管理技術。

虹蓁堅持不使用除草劑，並栽種心葉水薄荷當植被，避免土壤裸露，草生栽培不僅讓園區中的砂質土壤保濕，割下來的草亦可作為有機肥滋養土地。此外，為降低土壤線蟲問題，除施用菌種（放射線菌）、有機資材（甲殼素）等防治，也依專家建議種植萬壽菊，目前防治效果良好且產量更加穩定。

為了方便田間作業，果園採寬行種植（帝王拔與珍珠拔行株距皆為 4.5x3.6 公尺、津翠行株距 4.5 x 3 公尺），為能全年穩定供應通路，採中度修剪（保留 2-3 個主枝）與分區修剪，不僅能控制樹型、穩定每批結果量及降低對樹體造成之傷害，更可藉此分散產期，避免產銷失衡風險，而分區採收則是確保出貨品質良好，並針對各客戶層進行分級包裝，以拓展通路且提高整體盈利。

為愛地球，園內導入電動修枝機，可提升 2.5 倍效率（人工修枝約 0.4 公頃 /10 天，電動修枝 0.4 公頃 /4 天）；並噴灑果木枝條專用分解菌來分解破碎後的枝條，以增加土壤地力。



◆ 心葉水薄荷當植被，讓園區中的土壤保濕，割下來的草可作為有機肥滋養土地



本場陳俊位博士輔導利用本場研發的「功能性微生物製劑配方 SI」來調控樹勢，更藉此補充土壤所需之磷、鉀、鈣、鎂及微量元素，提升果品糖度、口感及整體品質。果園的高品質番石榴，除交由市場業者與網路販售外，虹蓁一家人在農閒時，也會帶著番石榴鮮果與果汁、果醋及酵素等加工品至臺北希望廣場或各地農夫市集展售，希望讓溪州番石榴能被更多消費者看見。

天下沒有白吃的午餐，唯有努力才有收穫，第一名往往都是比別人還要努力！在虹蓁長期努力與堅持下，生產出的番石榴品質穩定，果園用藥安全檢驗皆合格，不僅屢屢在番石榴評鑑活動榮獲佳績，更於 111 年中部地區優質番石榴果品評鑑中獲得冠軍殊榮，並擄獲不少消費者的芳心。虹蓁不屈不撓的精神以及超越常人般的毅力，正勉勵著在農業道路上辛苦揮汗的大家，一起加油！



◆ 曾虹蓁 (右 5) 勇奪 111 年中部地區優質番石榴果品評鑑冠軍

## 重質也重量，成長之路你我一起閃亮

榮獲全國優良農業產銷班幕後重要推手－葉佳憬



◆ 佳憬選擇種植帝王拔，提供消費者回甘滋味



「重產量，也要重品質！」是身為農二代的葉佳憬種植番石榴的理念，為種出消費者品嚐後有回甘滋味的番石榴，從原先種植 0.8 公頃的珍珠拔，積極轉型種植栽培管理技術難度較高，但口感與風味獨特的帝王拔。

園區採輪作及草生方式栽培，行株距 4.5x1.8 公尺，以便於機械割草，而割除後的雜草碎屑及碎枝機粉碎的枝條皆可作為田區有機肥回歸大自然。在病蟲害防治方面，特別注重於根部管理，每隔兩週及採收後皆施用生物性防治資材（蓖麻粕、甲殼素、苦茶粕及肉桂油等）與菌種（放射線菌）來防治線蟲。

園內導入多項省工機具，包含遙控除草機（大幅降低傳統除草時噴濺枝條、小石頭導致植株與果實受損機率）以及履帶式枝條粉碎機（現地粉碎枝條，可節省枝條處理人力 50% 及肥料支出 30%），且所有設備皆與產銷班班員共同使用，包含割草機、粉碎機及重量選別機等，整體可節省人力 30-80%，提升工作效率 20-50%，且由於遙控除草機屬電力驅動，每公頃園區的全年除草作業可較傳統割草機節約 440 公斤二氧化



◆ 遙控除草機大幅降低除草時噴濺枝條、小石頭導致植株與果實受損的機率



◆ 果園利用太陽能超聲波友善驅鳥神器

碳當量，達到省工、高效、低碳的多重效益。

番石榴於夏季易出現曬傷、裂果、軟果及空心等問題，為全年銷售品質優良且口感較脆的番石榴，佳憬花費整整十年嘗試革新原有栽培方式，包括培育 3-4 個主枝（讓枝葉分布平均）、層次化修剪枝條（矮化高枝並利用枝條高低提供遮陰效果，在修剪時保持葉片不重疊、倒插，避免風吹造成小果擦傷）、一枝留一果策略（依果實色澤、果形判斷是否作為留果枝條，葉果比則為 10-14 片葉 / 果），以及加強肥培管理，如降低氮肥並提高磷、鉀肥比例等，並設置「土壤水分張力計」，以智慧感測器監測園區土壤濕度，精準評估灌溉的最佳時機點。

佳憬採用寬行密植方式種植，擴大種植行距為 4.5 公尺及調整株距為 1.8 公尺，每分地種植株數較傳統增加約 2 倍，經調整栽培及病蟲害管理模式後，果園可全年穩定生產，每分地產量由 6 公噸增加至 9 公噸，銷售總額突破百萬元，總年收入更提升 1.5 倍。因應不同外銷通路所需規格，除了修剪過長果柄，避免果品擦挫傷外，亦將舊袋更換成新袋，避免有異物殘留，並採取客製化分級包裝。此外，園區設有集貨場，果實在採後迅速預冷，運輸全程搭配冷鏈系統，可延長貯運壽命。在佳憬積極與產銷班共同運銷之下，不僅每月能穩定供貨，年外銷量更可達 460 公噸，保有市場競爭上的一大優勢。

專職分工亦是佳憬經營果園的策略之一，由他負責生產端與集貨端，家人則負責行銷端。目前銷售通路包含實體店家（裕毛屋）與電商通路（無毒農、蝦皮），其中鮮果更為蝦皮電商平台銷售量排行 Top 1，加工方面除了果汁、果乾外，也開發番石榴果丁、果泥及果醬等多樣化產品，讓番石榴的吃法更加多元。

「我希望大家能少走點冤枉路！」這是佳憬嘴上常說的一句話。身為產銷班一員的他，喜歡嘗試成功後再將栽培管理經驗無私地分享給班員與其他農友，而



帶領著大家成長是他的日常。曾有段時間產銷班並未聘請專家指導，而是選擇在定期開會時齊聚一堂試吃番石榴，擔任彼此的老師，互相評估需要調整的地方，讓大家一起提升果品品質。值得一提的是，在佳憬的協助之下，目前產銷班已取得產銷履歷集團驗證，更於 112 年榮獲全國優良農業產銷班的殊榮。

不管返鄉從農的路有多艱難，佳憬希望大家都能互相學習「共同成長」。因為一個人可以走得很快，但一群人卻可以走得很遠，不藏私地分享與貢獻，便是造就自我與他人成功的重要根基。



- ◆ 透過溪州鄉農會輔導，運用「提拔提芭」品牌宣傳溪州番石榴



- ◆ 園區全年生產品質優良且口感較脆的番石榴



- ◆ 彰化縣溪州鄉番石榴產銷班第 3 班榮獲 112 年全國優良農業產銷班 (右 5、6 為溪州鄉番石榴產銷班第 3 班葉日順班長及農二代葉佳憬先生)

# 改變並不可怕，怕的是不敢蛻變

善用科技嘗新求變的跨界青農－蕭百容



◆ 百容透過產期調節策略提升番石榴品質



從未想過返鄉從農的蕭百容，因不捨母親肩負管理番石榴園及照顧中風的父親，決心辭去工作、返鄉從農，分擔著母親的勞累並就近陪伴家人。在社頭鄉農會與恩師梁榮達教授的輔導下，創立了屬於自己的品牌—社頭芭哥樂妹，目前園區內栽種有珍翠、津翠與珍珠拔三項品種，種植面積約 1 公頃。

投入初期因友善栽培，導致產量不佳。百容了解自身相關栽培知能不足，為此加入產銷班，並積極參與田間栽培管理等相關訓練課程。在獲取新知識的同時，亦參考前輩們的肥培管理與菌種調配之經驗，以優化自身的栽培技術。目前果園採草生栽培方式，除不使用除草劑外，番石榴與加工品更是取得產銷履歷驗證及藥檢零檢出，讓消費者能買的放心、吃得安心。田間管理上，百容選用分區修剪方式做為產期調節策略，在剪枝期間，除於定點處施用有機質肥料與有益菌外，也透過每日觀察植株生長情形及品嚐番石榴的方式來判斷甜度，並適時補充微量元素，以提升果品品質。

百容深知人力短缺是從農路上面臨的一大挑戰。為解決缺工問題及方便田間管理，夫妻倆重新規劃果園，採行株距 5x3 公尺的寬行種植方式，讓搬運車與貨車可直接開進



◆ 園區採行株距 5x3 公尺的寬行種植方式，方便田間作業

園區噴灑有機資材（谷特菌、苦楝油、柑橘油、蘇力菌）與自製酵素，減省人力背負噴灑之勞累，並導入遙控除草機，大幅縮短除草時間，達到省時省工的效益（傳統人工除草為0.1公頃/小時，需2名人力，總人事成本為3,750元/公頃/天，機械化除草則為0.2公頃/小時，僅需1名人力，總人事成本為938元/公頃/天，可節省約4倍的人力成本支出）。另由於遙控除草機屬電力驅動，每公頃園區的全年除草作業可較傳統割草機節約440公斤二氧化碳當量。此外，百容也向農會申請「農業師傅」，並與學校合作讓公費生至園區實習，順利紓緩人手不足之困境。

近年來，永續淨零發展觀念逐漸普及，百容也訂定出一套專屬策略，包含將大型樹枝製成鳥棲架提供鳥棲息、利用遙控除草機將細小枝葉打碎作為田區肥料使用，不僅化腐朽為神奇，更讓果樹以不同型態回歸於大自然，可說是一舉兩得。

從初期懵懵懂懂成長到番石榴產銷班第26班（具產銷履歷驗證）合作供貨鮮果至超市，更於108年參加中部地區番石榴評鑑獲得優勝。為提升品牌知名度，積極北上參與展售，且掌握消費者族群之購物習性，以及依鮮果甜度製成



◆ 果園導入遙控除草機縮短除草時間



客製化的冷凍果乾零售，深受消費者喜愛。未來也將投入更多新產品研發及拓展新通路，結合食農教育，讓消費者親自感受從產地到餐桌的過程，瞭解食物來源，以養成健康飲食的習慣。此外，處在資訊爆炸的世代，新生代青農已逐步轉型朝向數位化行銷模式，百容透過雲世代計畫建立 LINE@ 聊天室機器人，系統可即時、迅速回覆訊息，與消費者建立溝通的橋樑，讓她在農忙時期不再擔心漏接消費者訊息而錯過寶貴的銷售機會。

「改變並不可怕，怕的是不敢蛻變。」返鄉從農這條路未必一帆風順，在百容的身上，我們看到「唯有不斷強壯及優化自身技術，才能關關難過關關過」。



◆ 108 年榮獲中區番石榴評鑑優勝頒獎

書名：番石榴綜合栽培管理技術  
編者：吳庭嘉、陳裕星、楊嘉凌、楊宏瑛  
發行人：楊宏瑛  
出版機關：農業部臺中區農業改良場  
地址：515008 彰化縣大村鄉田洋村松槐路 370 號  
網址：www.tcdares.gov.tw/  
電話：04-8523101  
傳真：04-8525841  
出版年月：中華民國 112 年 12 月  
版次：第一版印刷 500 本  
定價：新臺幣 100 元整  
展售書局：

五南文化廣場臺中總店 • 402 臺中市西區臺灣大道 2 段 85 號 • 04-22260330  
www.wunanbooks.com.tw  
國家書店松江門市 • 104 臺北市松江路 209 號 1 樓 • 02-25180207  
www.govbooks.com.tw

ISBN 978-626-7368-36-7

GPN 1011201431

番石榴綜合栽培管理技術 / 吳庭嘉, 陳裕星, 楊嘉凌, 楊宏瑛主編. -- 第一版. -- 彰化縣大村鄉: 農業部臺中區農業改良場, 民 112.12  
面: 公分. -- (臺中區農業技術專刊; 第 204 期)

ISBN 978-626-7368-36-7(平裝)

1. CST: 果樹類 2. CST: 栽培

435.321

112017779

本專刊綜整本場多年積極輔導番石榴栽培農友解決栽培與採後遭遇之問題，彙集、出版，期縮短番石榴農友摸索新技術或管理方式之時間，提升產業競爭力。



9 786267 368367

ISBN : 978-626-7368-36-7

GPN : 1011201431

定價 新臺幣100元