

番石榴健康管理策略

撰文/謝鴻業

前言

農友為求速效、省工及高產，不當施用化學肥料，有機質肥料則普遍施用不足，進而造成土壤理化性、生物性劣化。臺灣氣候高溫多濕，作物常遭受多種有害生物的危害，其防除策略，多以化學農藥為主。由於長期仰賴化學藥劑，影響生態環境，導致有害生物對藥劑逐漸產生抗藥性。近年來食安問題層出不窮，消費大眾對於食物(品)的安全性及農藥殘留問題日益重視。作物整合性的栽培及病蟲害管理，遂成為近年國內重視的研究課題。將整合性的栽培管理、有害生物的監測與管理技術，融入作物健康管理中，減少化學肥料與農藥的使用。運用植物健康管理的概念，合理使用化學肥料與農藥，有助於減少化學農藥與肥料的施用量與農藥的殘留問題，此對生產者、消費者與環境皆是有益的生產方式。

凡是有利於植株健康且能兼顧環境生態保育的措施，都是作物健康管理的考量因素。本文著重在番石榴健康管理相關管理策略的介紹，包括品種選別與健康種苗繁殖、種植地點選擇與環境設施改善，整合性的栽培、營養與水分管理，有害生物管理等。長遠的目標是希望達到提升經營管理效率、降低生產成本、提高並穩定產品品質，並兼顧食用安全、生態保育及產業的永續經營。

番石榴品種

經濟栽培以非更年期耐儲運品種為主，其中以珍珠拔品種為最大宗，其次為台農1號帝王拔、紅肉拔、水晶拔、水蜜拔等品種；果肉易軟不耐儲運的更年期品種則有宜蘭紅肉(心)拔、中山月拔、大蒂

仔、白拔等品種。各品種特性如下：

1. 珍珠拔

樹形開張，枝條具韌性，修剪後新梢為結果枝的比率高，栽培管理較省工。果實卵圓形，果肉白至淡黃色，秋冬季果肉厚且細緻、糖度高、酸度適中，具特殊甘味與微香。全年以10月至翌年2月的品質最佳且穩定。夏季果因高溫果實成熟快，果肉易軟化，宜避開夏季高溫多雨時期生產。

2. 台農1號-帝王拔

外形與珍珠拔近似，但果肩較寬，果實表面凹凸明顯，果肉厚且質地脆，酸度略高，果肉質地微粗。雨季腐果率較高，避開雨季生產、控制氮肥施用及清園可降低腐果率。

3. 水晶拔、水蜜拔

水晶拔是泰國拔的變異種，樹形略開張，徒長枝較多，枝條脆。果型扁圓，種籽極少，果面有不規則突起。果肉脆但果頂與果肩的糖度差異極大。自然著果率較圓葉多倍體無籽品種為高，但產量仍較有籽品種低。因回復變異成多籽比率增加，加上果實易罹病，需特別注意病蟲害防治。水蜜拔由水晶拔變異而來，果肉細，果頂與果肩的糖度差異較小，栽培面積尚少。

4. 中山月拔、白拔、大蒂仔、紅肉拔

中山月拔、白拔、大蒂仔及更年期紅肉品種，香氣濃郁，適合果汁加工及鮮食。果肉易軟不耐儲運，採收後多就近販售，由於櫥架壽命極短，販運時最好維持低溫狀態。宜蘭地區冬季低溫影響樹體生長與果實品質，故多生產夏果。非更年期紅肉品種的生長勢強，因多數品質不佳且腐果率偏高，棄種比率日增。

5. 珍寶拔、高雄2號-珍翠

珍寶拔是田尾鄉林明山先生自珍珠拔芽條變異中選出，屬綠皮白肉品種。其果肉厚，肉質清脆多汁，帶微酸及甘味。本品種已提出植物品種申請，目前正進行品種檢定作業中。高雄2號-珍翠，選育自印尼種紅肉番石榴開放授粉的實生後代，屬圓果型的綠皮白肉品種，果重約為530公克，為中大果型，夏季果肉厚度約較珍珠拔增加20%，糖度約高1-2° Brix，果肉細緻、果皮表面較為凹凸，賣相佳，冬季品質則與珍珠拔不相上下，植株容易管理且產量高。本品種已取得我國品種權保護。

健康種苗生產

番石榴苗木病害以番石榴立枯病、番石榴莖潰瘍病、番石榴根瘤線蟲、疫病為主。番石榴立枯病屬系統性病害，可經由地上部或根部傷口侵入感染。以較耐病的白拔實生苗為砧木，可延長栽培年限。番石榴莖潰瘍病病原菌會經由靠接傷口侵入感染，目前防治仍以藥劑防治為主。疫病多發生在雨季，病原菌可經由地上部或根部感染，地上部感染枝條剪除即可，若由根部感染，易導致植株枯死。苗圃維持排水良好及清潔，可降低發生率。

番石榴根瘤線蟲會藉由帶病砧木傳播，若未積極防治會縮短栽培年限，並增加感染立枯病的機會。使用藥劑防治除易產生抗藥性外，其持續效果短暫，不建議使用。非農藥防治可用抗線蟲砧木，但國內目前尚未引進抗根瘤線蟲砧木。另可於盆苗旁撒播天人菊等拮抗植物進行防治，其原理主要是利用其直接殺死線蟲的二齡幼蟲、抑制線蟲卵的孵化、減少成蟲母蟲的繁殖及抑制根瘤的產生。

種植地點選擇與環境設施改善

番石榴適應性雖廣，但經濟栽培宜選擇運輸便利、日照及水源充足、排水良好、園地平整且富含有機質、避風、無寒害地區，以減低天災危害及改善生產環境的成本。果園無法完全具備所有條件，人為的改善仍屬必要。種植前應瞭解當地氣候、土壤特

性、水源水質以採行適當的改善措施。

1. 果園規劃

灌溉水源、土壤重金屬含量需符合規定。選擇農地儘可能遠離工廠、工業區、廢園(林)，以避免工業污染與病蟲害原。栽植密度、走向、作業道路、排水、肥灌設施、集貨分級、包裝冷藏、機具、儲藏、衛生等，應在苗木定植前規劃妥善，以免定植後影響施工作業。為節省勞力，農地宜平整無(少)石礫，以便利機械及田間管理作業。

2. 整地及土壤理化、生物性改善

耕地整平以利田間管理作業。調整土壤酸鹼性可參考施肥手冊建議量，依土壤酸鹼性與土壤質地進行增減。為改善土壤排水及通氣性、增加土壤有機質含量，可考慮進行土壤翻耕，此可與土壤酸鹼性調整及高纖維質資材施用同時作業。整地前可施用分解速度緩慢的蔗渣進行土壤翻耕、覆蓋、日曬或浸水，也可與水稻、天人菊、萬壽菊、孔雀草等植物輪(間)作，以降低根瘤線蟲的危害。另可施用蝦蟹殼粉，增加土壤中放線菌族群。綜合以上措施可顯著降低土壤病蟲害原的族群，建立健康的土壤環境。

3. 排水、灌溉設施

番石榴根系淺，不耐長期乾旱或浸水，經濟栽培視需要設置排水與灌溉設施。粘質土壤易積水果園應設暗管排水、做高畦、深排水溝或集水井以利積水排除。水分供給不足番石榴植株發育緩慢，新芽無法萌發著蕾，果實小、肉薄、質地粗、產量品質低劣。溝灌方式水資源利用效率低，為配合肥料少量多餐的原則，可採用微噴肥灌方式施用，以提高效率。

4. 防風設施

番石榴無主根，固著能力弱，逢大雨強風植株易倒伏，3年生以下植株倒伏機率較高。番石榴園整地翻耕後土壤鬆軟，苗木定植後應立支柱(架)綁縛固定，2-3年生植株可用鋸管或竹架搭架固定，但多少會影響田間管理作業。也有果農利用廢耕印度

棗網室種植，在颱風侵襲前拉網防風以降低損害。

整合性的栽培管理

1. 種植密度與定植

栽植過密導致果園通風不良，病蟲害發生嚴重，且影響田間管理、噴藥等作業。除小農為顧及單位面積產量外，不宜採行密植栽培。栽植的密度、株行距應根據園地的立地條件（包括地形、走向、地勢、土壤肥力等）、品種、栽種面積、病蟲害發生、勞力調配、修剪和管理方式進行調整。定植宜採寬行密植之方式，原則上每分地不超過 80 株。大面積果園為維持果園良好的日照及通風及便利大型農機作業，株行距可採 5×5 或 6×6m 寬的株行距種植。苗木定植後應立支柱固定以避免靠接接合處受風吹折或根系受損。隨苗木成長，溝底與苗木周邊分次施用完全腐熟的有機肥及蝦蟹殼粉後培土，以培育健康根系。

2. 營養管理

高溫多濕環境，土壤有機物分解迅速，有機肥施用不足及清耕造成土壤有機質含量偏低，土壤偏酸，地力衰退。富含纖維素、碳氮比高的有機質分解緩慢，可有效增加土壤通氣、保水及改善土壤物理結構，提高肥料有效性與根系發育。施肥應以緩效性有機質肥為主，化學肥為輔，且化學肥以少量多次為原則，此可搭配肥灌設施進行液肥的施用以提升效率。

施肥時間、種類、比例應詳加記錄，並參考土壤與植體分析數據、植株葉片發育狀況與果實品質變化，根據樹齡、著果量、生育時期、氣候等因素來調整施肥量與頻度。原則上修剪前1個半月以磷、鈣、鎂為主，氮鉀次之。花苞發育及幼果發育期，視植株發育狀況，由葉面補充硼及微量元素。著果後期追肥以鉀肥為主、氮肥次之。氮肥過量易造成酸度過高、腐果嚴重、轉色不良，影響外觀及品質，施用上宜謹慎控制。

以禽畜糞為主的有機肥，因銅或鋅含量較高，

不宜長期大量使用。各種有機資材之肥效不同，單使用某一種有機資材時，其所含三要素比例未必適合不同生育時期的需求，且不同果園土壤肥力狀況不同，故應配合化學肥進行調整。中耕及有機肥施用通常配合整枝修剪作業進行，有機肥每年分 2-3 次施用。中耕的位置最好在樹冠外緣的直下方處，不宜太近主幹。中耕後因根部受傷不宜立即灌水，以避免根部浸水腐爛，連續下雨時或遭根瘤線蟲、立枯病危害嚴重果園不宜中耕。

有益微生物具有增加土壤肥力及生產力、協助植物吸收養分、促進根系生長與保護根系等作用，有益微生物的應用大多配合發酵液肥進行土壤灌注或噴施。

3. 水分管理

灌溉方式與頻度因水源取得難易、水質、季節、氣候、生育時期、土壤質地、含水量及排水性等因素而異，不同地區因水源水質的差異，分別採用噴灌、溝灌、淹灌等不同灌溉方式。許多農友灌溉作業多憑經驗，較為科學的作法是以土壤水分張力計之讀值，配合生育時期決定灌溉時間與頻度。

4. 整枝修剪

番石榴定植第 1 年以培養樹型為主，避免留果過多與過度強剪。主幹上選取 3-4 個發育充實枝條以培育主枝，必要時需誘引使主枝平均分布，主枝定形後修剪培育亞主枝。主枝未定形前不宜留果，分支高度約在 40-50 公分，分支處應錯開以避免分支處開裂。在排水不良、容易積水地區，主幹留高以避免雨季時結果枝下垂，果實碰觸積水。對於徒長、過密、乾枯、罹病枝條及近地面之下垂枝應一併剪除。為避免果實日燒或著色不均，必要時徒長枝可短截供遮陰。

番石榴整枝之基本原則，在使枝幹、葉片平均分布，勿使枝葉太過重疊相互遮陰，以獲取最大光截取量，使光合作用充分發揮。另外噴施藥劑防治時也會比較徹底。植株之結果高度控制在 2 公尺以下，便利疏果、套袋、採收等作業。番石榴之修剪方

式、強度與時期，須配合品種特性及市場供需調整。

5. 產期調節

番石榴正常產期在 6-9 月，夏季高溫果實成熟快，果肉易軟，櫛架壽命短，加上颱風多雨，品質不穩定。又逢夏季水果盛產期，學校放暑假及農曆 7 月，市場價格較低。為調整並分散產期，多於 4-6 月間進行年度修剪，作業時間可因地區與品種差異進行調整。次要修剪及摘心作業時間，視市場供需調整。果實成熟時間因品種、氣候等因素而異，一般開花至採收需時 3-5 個月。強剪方式可使花期及產期較為集中，方便疏果、噴藥、套袋、採收等作業，但過度強剪樹體恢復緩慢，若非必要應儘量避免。大面積果園可計劃分區修剪，錯開產期以調配田間作業並分散市場風險。

6. 疏果及套袋

留果過多時，果實小、果面光滑、果肉薄、可溶性固形物含量低、果肉澀、品質低劣。留果原則以一結果枝留 1-2 果為宜，過短纖弱枝梢不留果，單株總留果數目視樹勢而定，結果枝過多時勿全部結果枝都留果。疏果時摘除向上、果形不正、擦傷、蟲害嚴重幼果。果實套袋時間以疏果套套入幼果不易脫落之大小為宜，太早套袋幼果易落果，太晚套袋果實易遭果實蠅危害及增加噴藥次數。

有害生物整合管理

番石榴定植一年內即可開花結果，但因番石榴立枯病、番石榴莖潰瘍病等系統性病害與根瘤線蟲危害嚴重，加上未徹底執行田間衛生管理，植株在種植 3-5 年後相繼罹病死亡，導致栽培年限縮短，果園缺株補植情形普遍。果實病害方面，主要有黑星病、瘡痂病、炭疽病、疫病等危害。蟲害方面，則有東方果實蠅、介殼蟲類、薊馬類、螺旋粉蝨、黑疣粉蝨、蟎類、節角捲葉蛾等危害。採行有機栽培時，許多非主要蟲害，如蚜蟲、金龜子、星天牛、椿象等，在管理不當的情形下也可能造成嚴重危害。

臺灣夏季高溫多濕，冬季無嚴酷低溫，氣候適

合有害生物的發生、繁衍與傳播。農民普遍採行化學藥劑防治。由於長期施用同一作用機制藥劑，引發抗藥性與農產品農藥殘留等問題。不僅影響人類及其它生物，也造成水源、土壤與生態環境的污染。近年來消費者對農產品的安全性和生物生態環境日益重視。政府也積極倡導優質安全農業，採行病蟲害綜合管理措施與策略，減少病蟲草害之發生，將作物損失減至最小程度。以下有害生物整合管理方法，可依不同栽培模式擇要採行。

1. 栽培防治

(1) 土壤翻耕曝曬、浸水或輪作

將藏在地下的害蟲翻耕至土壤表面，讓家禽或鳥類捕食。土壤傳播性病害及根瘤線蟲於闢園前浸水或和水稻輪作，也可降低病蟲原密度。

(2) 田間衛生

番石榴生長快速，枝葉繁茂，結果期長，常見果農將遭病蟲危害的枯枝落葉、殘體及腐果棄置田間，忽略果園清潔衛生的重要性。移除罹病組織或植株可以降低感染源的數量及病害發生機率，故應隨時進行清除、深埋或燒燬病蟲危害的枝葉、殘株與果實。修剪作業應對修剪所造成的傷口進行適當的保護和處理，若植株有病徵，而且是由系統性病原番石榴立枯病引起的，就必須儘速吊除。修剪之器具須消毒，以防病原菌藉由器械從病株傳播到健康株。

(3) 套袋

番石榴套袋可防日燒、東方果實蠅產卵、降低其他病蟲感染機會，採收後亦可減少擦壓傷。套袋前將果臍處花絲萼片清除乾淨可減少介殼蟲或其它害蟲棲息。開花至套袋前是病蟲害藥劑防治之關鍵時期，套袋前應徹底防治。

(4) 控制氮肥施用

氮肥過量、枝葉過於茂盛、通風不良，易使粉蝨、蚜蟲等害蟲族群密度上升。蟲體分泌之蜜露會誘發葉片產生煤煙病。此外果實易有轉色不良、病害嚴重、果肉軟化、酸度偏高等問題。在水晶拔及

少籽品種會有導致開花與著果率降低情形。

2. 物理防治

(1) 捕殺

有機栽培可運用摘採、手捕、網捕、刺殺等法將害蟲之卵、幼蟲、蛹、或成蟲補殺，避免其危害範圍擴大。

(2) 噴水

田間以每分鐘 12.5 公升水量，每 2 天處理番石榴葉背一次，連續處理 4 週後，對螺旋粉蝨成蟲與若蟲分別可達 86% 與 79% 之防治率，但田間濕度過高可能引發藻斑病或其它病害的發生，此法較適合業餘及有機栽培業者使用。

(3) 誘殺法

1. 誘蟲燈：夜晚利用特殊誘蟲波長的燈光，誘引具趨光性成蟲，燈下設水盤（水加清潔劑）捕殺。
2. 有色黏蟲紙及誘蟲盒：有色黏蟲紙可配合甲基丁香油或性費洛蒙等誘引劑效果更佳，但黏蟲紙在粉塵多、風砂大的環境，效果會受到干擾，需定期更換。園區外雜林、荒廢果園也是害蟲棲息場所，可定期吊掛誘殺板或誘蟲盒，配合性費洛蒙、蛋白質水解物、糖蜜、水果汁或香料作物誘引（如番石榴、鳳梨、香蕉、九層塔），害蟲田間棲群密度劇增時增加吊掛數，週年持續誘殺以降低其族群。

3. 生物防治

(1) 天敵昆蟲

適用於有機栽培模式，慣行農法以化學藥劑進行害蟲防治，天敵也難存活。寄生性天敵昆蟲最主要的是赤眼卵寄生蜂、果實蠅蛹寄生跳小蜂等寄生蠅和天敵。捕食性天敵昆蟲有瓢蟲、草蛉、捕食性椿象、蜻蜓、螳螂、食蚜蠅、步行蟲等。其中瓢蟲、草蛉較廣泛應用，其他天敵受限於繁殖成本，推行不易。當害蟲（如蚜蟲）密度增加時，天敵昆蟲（瓢蟲）密度也相對增加；害蟲密度降低時，天敵昆蟲密度也相對降低。設施栽培內釋放草蛉卵片進行蟲害生物防治較易控制，但在自然栽培環境下，較難提供天敵穩定的棲息與繁殖氣候環境，故防治效果

不易顯現。

(2) 昆蟲寄生性及病原拮抗微生物

用寄主昆蟲活體或人工培養基進行大量培養昆蟲寄生性或拮抗性病原微生物，撒佈至田間進行防治。蘇力菌及放線菌為應用廣泛之商業化微生物製劑。蘇力菌防治對象包括斜紋夜盜及其他鱗翅目之幼蟲，對雙翅目、膜翅目及脊椎動物不影響。涼爽季節的清晨或傍晚施用效果佳，危害猖獗時，參考推薦用量濃度略為提高。施用蝦蟹殼粉可誘發土壤中的放線菌族群，進而分解線蟲卵殼中的幾丁質成分，降低線蟲族群密度，若能配合放線菌施用效果更佳。有些有機栽培番石榴果園的粉蝨類害蟲，會被座殼孢菌寄生而死亡，蟲生真菌會以孢子或菌絲體形態附著於蟲體表面，於潮濕環境下發芽生長，侵入蟲體內繁殖，待遇潮濕環境，菌絲穿蟲體表面，產生分生孢子，形成下一個感染源。

(3) 天然防蟲物質

1. 礦物油：礦物油在蟲害綜合管理中，對介殼蟲、蚜蟲、粉蝨、蟎類等，具有阻塞其氣孔而產生窒息致死之效果，多用於溫帶果樹冬季落葉休眠期使用。市售窄域油（未磺化值99%），可局部噴施防治介殼蟲，但應留意溫度較高的時期容易產生藥害。
2. 硫磺：天然的殺菌及殺蟲劑，有機栽培法規准許使用硫磺防治病蟲害。石灰硫磺合劑，常用配方比為生石灰：硫磺：水=1:2:10-15。使用時根據生育期和氣溫調整藥液濃度，濃度太高會造成藥害，高溫期施用對植物也會產生藥害。主要用於防治果樹的黑星病、炭疽病、縮葉病等。殺蟲作用由於稀釋的緣故，防蟲效果微弱。塗刷樹幹基部，可以防止天牛產卵。
3. 植物性萃取液殺蟲劑：常見的植物萃取液包括來自大蒜、辣椒、蔥、韭菜、苦楝、香茅、薄荷、芥菜、萬壽菊、無患子、中草藥等浸出液或天然抽出液，作為害蟲忌避或病害防治之用。但此類物質效果無法持續很久，慣行農法中少有農友使用。
4. 亞磷酸：將亞磷酸與氫氧化鉀分別溶於水中，再以

1:1等比例混合使用，因亞磷酸溶於水後易氧化成磷酸，降低防病效果，配製好應立即施用。全株噴施500-1,000倍，雨期來臨前每7日噴一次，連續2-3次，可連續使用。

(4) 化學防治

利用粘紙、誘殺器可作為有害生物之監測，在有害生物族群密度增加前，依據法規推薦的防治藥劑與方法進行防治。為避免抗藥性的產生，不同作用機制的藥劑需輪替使用，以延緩抗藥性的產生。果實的採收販售時間，需遵守安全採收期的規定，以符合農藥殘留安全檢測標準，維護大眾食的安全。

4. 雜草防除

噴施殺草劑防除雜草，往往造成大雨時果園土壤流失，草生可減少土壤沖刷與土溫劇烈變化、保持土壤水分，亦可增加土壤有機質，改善土壤質地等功效。果園雜草控制可運用機械、資材覆蓋或生物競爭方式來防除。番石榴園雜草防除主要方法如下：

(1) 機械及人工除草

背負式割草機適合小面積果園及自走式割草機無法運用的場合（如石礫地、樹冠、圍籬邊等）。自走式割草機適合行距較寬、主幹分支較高果園使用，分支太低會阻礙割草機行進。圓盤式割草機適用於地面平整、無石礫的果園，反之則宜採用離心式割草機較為安全。

(2) 覆蓋

作物殘體如花生殼、稻桿等可做為覆蓋資材，但須注意是否會成為病蟲棲息繁殖的場所。慣行栽培以修剪下的枝葉覆蓋樹幹周圍，減少土壤水分蒸發與雜草防除。但番石榴許多病原菌可潛藏在番石榴的枯枝及落葉，以番石榴枝葉作為覆蓋材料並不適當。為節省雜草防除勞力，幼苗期有用抑草蓆覆蓋抑制雜草生長與隔離土壤病原菌。

(3) 草生栽培

果園雜草具正面與負面的影響，草生栽培對番石榴病蟲害的影響，需加以評估後，選擇合適草類

種植。有些綠肥作物可兼作覆蓋作物，但需避免與番石榴具共通的病蟲害問題。除綠肥作物外，可選留園中矮性、匍匐、生長勢中等、耐踐踏的非攀爬性草種。初期耕除選留草種周圍的強勢雜草，讓特定草種生長繁衍，時日一久就會形成優勢草種全面覆蓋，進而達到減少除草或不除草的境界。

(4) 飼養家禽或家畜防除雜草

有機栽培在小面積果園中飼養動物（鵝類、雞、鴨、羊等）防治雜草，也會幫忙防除部分土棲害蟲。不過需注意所飼養的動物是否會影響作物，並且需強化圍籬，阻絕園外狗、貓等動物入侵危害牲畜。

結語

農政單位長久以來陸續推動吉園圃 (GAP)、CAS 臺灣優良農產品、臺灣良好農業規範 (TGAP)、合理化施肥、有機農業、無毒農業、產銷履歷、生產履歷、有害生物整合性管理 (Integrated Pest Management, IPM)、作物整合性生產管理 (Integrated Crop Management, ICM)、作物健康管理等政策，並建立吉園圃、CAS 臺灣優良農產品、有機農產品及加工產品、生產履歷的認證制度、法規、標章與追溯系統，主要是因為生活水準提升，人們對於食物（品）的安全愈加重視，透過認證制度來建立消費者信心。加上農作物生產造成自然資源過度消耗，自然生態環境遭受破壞，進而危及其它生物的生存。作物健康管理強調作物栽培與環境共榮發展，經由健康的生產環境，達到減少農藥與化學肥料的施用，儘量利用自然資源循環利用，保障農民及消費者健康與與生態環境的永續。 **AgBIO**

謝鴻業 行政院農業委員會 農業試驗所鳳山熱帶園藝試驗分所 副研究員