



序

番荔枝依其屬名*Annona*即拉丁語一年採收的意思，中南美洲、印度、中國及東南亞國家(如菲律賓、泰國、馬來西亞及越南等)，都有生產，但商業生產之統計資料極少，其中菲律賓在1978年即有2,059公頃商業生產面積，巴西在2000年之商業生產面積為1,294公頃，即被認定為世界主要商業生產地區。其他地區因採放任式栽植，管理粗放，不具經濟價值，例如印度地區零星栽培面積雖高達44,100公頃，但多為庭院栽培或野生狀況，果品亦僅供當地市場銷售，因此番荔枝在國際上被歸類為地區性小宗水果。2008年臺灣番荔枝商業栽培面積已達6,290公頃，年產量67,749公噸，可說是世界上重要之生產地區，其中臺東縣栽植面積5,421公頃(占86.2%)產量58,792公噸(占86.8%)，年產值約20億元，為本區最重要之經濟果樹。

本區番荔枝產業發展主要因為品種改良及栽培技術改進，本場命名推廣臺東1號及臺東2號番荔枝品種，推廣果園草生栽培及研製果園管理機械，積極提昇產業競爭力，在2000年曾出版番荔枝栽培手冊；惟經過10年之產業發展，產期調節技術更加精進，利用修剪技術生產夏期果(正期果)及冬期果(倒頭果)達到一年可兩收外，燈照處理配合延後夏季修剪之產期調節模式更是獨步全球的栽培技術，又病蟲害管理與時俱進，實有必要將現有技術集結出版，提供栽培者生產參考。

本栽培手冊由本場研究人員合力完成，分為10章37節，包含品種特性介紹、修剪及產期調節技術、人工授粉技術、果園機械化栽培、土壤肥料管理、病蟲害防治、採收後處理及天然災害因應措施等，收集許多精美圖片，以口語化方式解說，使用者能快速吸收運用，同時收錄番荔枝農藥安全殘留容許量表及大漿果類農藥安全殘留容許量表，作為農民施用藥劑之參考，期本手冊有助於生產優質安全番荔枝供應國人享用，同時提昇產業競爭力，行銷國際。對於本手冊貢獻新知與經驗及發揮編輯創意之本場同仁的工作辛勞，在此一併致謝，並祈各界不吝賜教。

行政院農業委員會臺東區農業改良場場長

黃標品 謹識

中華民國99年6月



目 錄

壹、前言(盧柏松、江淑雯).....	1
貳、品種(盧柏松、江淑雯).....	2
一、氣候土宜與種植.....	2
二、栽培品種(系).....	2
參、整枝修剪與產期調節(盧柏松、江淑雯).....	5
一、樹型建立與整枝修剪.....	5
二、產期調節.....	7
三、一般管理.....	10
肆、開花與人工授粉(盧柏松、江淑雯).....	12
一、開花習性.....	12
二、人工授粉.....	13
伍、果園機械化作業(林永順、曾得洲、黃政龍).....	19
一、病蟲害防治施藥機械.....	20
二、果園施肥機械.....	22
三、果園草生栽培管理割草機械.....	24
四、果樹修剪及殘枝粉碎機械.....	28
五、果園搬運機械.....	29
六、果園灌溉及焚風感測自動灌溉系統.....	30
七、其他機械.....	31
陸、果園肥培及土壤管理(張繼中).....	32
一、果園土壤管理.....	32
二、番荔枝果園土壤與葉片營養診斷分析.....	34
三、番荔枝肥培管理.....	37
四、番荔枝營養失調問題及解決方案.....	39



柒、病害發生及綜合防治技術(黃穗昌).....	42
一、番荔枝果實病害.....	42
二、莖部病害.....	49
三、葉部病害.....	50
四、立枯型病害.....	51
捌、蟲害發生及綜合防治技術(許育慈、謝進來).....	56
一、蚜蟲類.....	56
二、粉蝨類.....	57
三、薊馬類.....	59
四、粉介殼蟲類.....	60
五、果實斑螟蛾.....	62
六、葉蟬類.....	64
七、銹蟎.....	65
八、東方果實蠅.....	66
九、番荔枝蟲害綜合防治方法.....	69
玖、採收及果實生理特性(盧柏松、江淑雯).....	70
一、適時採收.....	70
二、採收方法.....	70
三、果實生理特性.....	71
四、營養成分與利用.....	72
拾、天然災害因應措施(盧柏松、江淑雯).....	74
一、颱風災害.....	74
二、焚風災害.....	77
附錄一、番荔枝病蟲害防治方法(摘錄自植物保護手冊)·	80
附錄二、番荔枝農藥安全殘留容許量表.....	82
附錄三、大漿果類農藥安全殘留容許量表.....	83
附錄四、農藥稀釋倍數及用藥量對照表.....	85



壹、前言

番荔枝 (*Annona squamosa* L.) 英文名稱為 Sugar apple，番荔枝科 (Annonaceae) 植物，屬半落葉性小喬木，生長勢強，樹型半開張型，原產於熱帶美洲。番荔枝因果形奇特，果實幼果期外觀很像「荔枝」，且自國外（古稱番邦）引入，所以稱為「番荔枝」。又因果實表面有很多突起之鱗目，酷似釋迦牟尼佛之頭頂飾物，因此俗稱「釋迦」，其果實具特殊香氣，果肉甜度高，約18~25° Brix，適合國人喜好甜食之口味。臺灣大約在400年前由荷蘭人引入種植，引進初期僅在臺南一帶種植，後來擴展至中南部及東部地區，而早期番荔枝一向被歸屬於雜果類，僅供庭園栽植，少有大規模之經濟栽培，因採放任式栽植，管理粗放，所以果實小、產量低、商品價值低，且果實一年一收，產期在7~9月間，又因果實生理特性，採收後易快速軟熟，不耐貯存，均為不受重視之原因。在國外亦有類似情形，釋迦均屬於地區性之小宗水果，中南美洲、印度、中國及東南亞國家（如泰國、馬來西亞、越南等），也都有生產，但種植面積不多，果品亦僅供當地市場銷售。

臺東地區約在民國60年間開始有較大規模經濟栽植，由於產期調節技術之開發，果實一年可兩收，使栽培面積急速增加，至民國82年更因人工授粉技術之推廣，使果實品質大幅提升，產量大增。而在品種方面，則由早期的細鱗、粗鱗等地方品系，陸續選育出軟枝、臺東1號（都蘭種）及臺東2號（大目種）等品種（系），目前以臺東2號（大目種）最受歡迎，其果型大、品質佳、產量高且較耐貯運。迄民國97年臺灣番荔枝栽培面積已達6,290公頃（圖1），年產量67,749公噸，產區集中在臺東縣，其他如臺南、彰化亦有少量栽培。臺東縣栽植面積5,421公頃（占86.2%），產量58,792公噸（占86.8%），年產值約20億元，為本區最重要之經濟果樹。

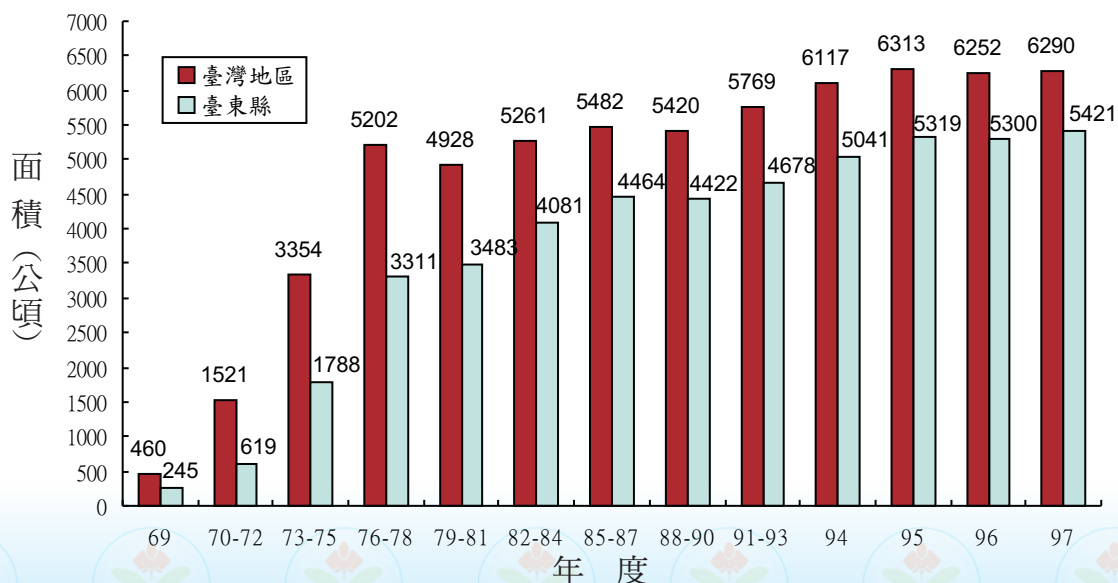


圖1. 臺灣番荔枝種植面積變化



貳、品 種

一、氣候土宜與種植

番荔枝果樹屬半落葉性小喬木，性喜溫暖乾燥之氣候，土壤以排水良好之砂質壤土最適合，生育溫度以15~32°C間最佳，秋、冬季易結霜的地區，不適宜栽植；果園之迎風面或風大處，應設置防風林（籬）。

番荔枝繁殖方式，多以夏期果之新鮮種子播種培育成實生苗，在翌年1~2月間，於苗木落葉後新芽萌發前，定植於園間。種植後注意澆水，且定植後避免再移植。另番荔枝為確保品種之優良特性，亦可利用嫁接法繁殖。

依據各品種樹型，栽植之行株距略有差異，其中軟枝品系與臺東1號之行株距稍大，以5公尺×4.5公尺較佳；粗鱗品系5公尺×4公尺；紫色品系與臺東2號(大目種)4.5公尺×3.5公尺較為適宜。

二、栽培品種(系)

主要品種(系)包括：粗鱗品系、軟枝品系、紫色品系、臺東1號、臺東2號等，其特性分述如下：

(一)粗鱗品系

樹型中等，生長勢強，產量穩定，為一優良地方品系(圖1)。其果實鱗目明顯突起，硬熟期鱗溝開裂呈奶黃色，果型中等，約300~600公克(圖2)。果實外觀成熟度明顯，採收後約3~5天軟熟，果肉率高，肉質與風味均佳。但因果實較小，農民栽培意願降低，栽植面積逐年遞減。



圖1. 粗鱗品系植株



圖2. 粗鱗品系果實

(二)軟枝品系

由粗鱗品系之實生變異中選出，植株樹型較大，生長勢極強，但枝條較柔軟，所以稱為「軟枝」(圖 3)。其產期早，果型大，果重約 400~700 公克，果表鱗目大且突出，為深綠色，唯鱗溝閉合，成熟期鱗溝開裂不明顯，不易判定成熟度(圖 4)。產量高且穩定，果實採後 2~3 天即軟熟，不耐貯運，栽培很廣，但目前種植面積亦逐年減少中。



圖 3. 軟枝品系植株



圖 4. 軟枝品系果實

(三)紫色種

為自泰國引進之 'Kampong Mauve' 品種，樹型中等，生長勢強(圖 5)。果型中等，果重約 300~500 公克，果實鱗目在幼果期呈現綠色，中果期後變為紫紅色，鱗溝呈粉紅色(圖 6)。果實採收後約 2~3 天軟熟，不耐貯運，果肉口感稍遜，目前僅少量栽培。



圖 5. 紫色種植株



圖 6. 紫色種果實



(四) 臺東 1 號

為本場民國 90 年選育出之品種，由粗鱗品系之實生變異中選出，樹型中大，生長勢強(圖 7)。果實屬中大型果，果重約 400~600 公克，果實鱗目大且突起，色澤明亮(圖 8)。適採期之果實鱗溝開裂明顯，呈奶黃色，利於採收成熟度之判斷，方便採收，果實樹架壽命較長，約 3~6 天，果肉率高，肉質、風味及口感均佳，產量穩定，缺點為冬期果遇低溫易裂果。



圖 7. 臺東 1 號植株



圖 8. 臺東 1 號果實剖面

(五) 臺東 2 號(大目種)

為本場 97 年選育出之優良品種，由粗鱗品系之實生變異中選出，樹型中等，生長勢強(圖 9)。果型超大，果重約 700~1200 公克，產量高，果實之鱗目大，呈淡黃綠色，採收期鱗溝開裂明顯，容易採收(圖 10)。果實採收後約 3~5 天軟熟，肉質及口感似軟枝品系，果肉糖度約 18~24° Brix，缺點為冬期果遇低溫易裂果，目前栽培面積正快速增加中。



圖 9. 臺東 2 號(大目種)植株



圖 10. 臺東 2 號(大目種)果實剖面

參、整枝修剪與產期調節

一、樹型建立與整枝修剪

(一) 建立樹型

番荔枝樹型影響植株生產與管理，故應自苗木定植起即進行整枝。以臺東2號（大目）為例，首先需加強主枝之培育，主枝以2~4枝為宜，主枝之分枝部位以離地面50公分左右較佳，養成開心自然型樹型(圖1)。種植後3~4年間，進行冬季修剪時，應使各主枝向外均勻伸長，再於主枝長度約40~100公分處培養2~3枝亞主枝，亞主枝之間隔應在30公分以上為宜(圖2、圖3)。之後每年在主枝及亞主枝上會萌發許多側枝，此即為著果部位，枝條應避免重疊或下垂，以免影響日照及果實生育。另3~4年生之植株在主枝或亞主枝上之留果數不宜過多，否則該主枝或亞主枝會下垂而破壞樹型。



圖 1. 番荔枝之開心自然型樹型



圖2. 臺東2號冬季修剪前植株情形

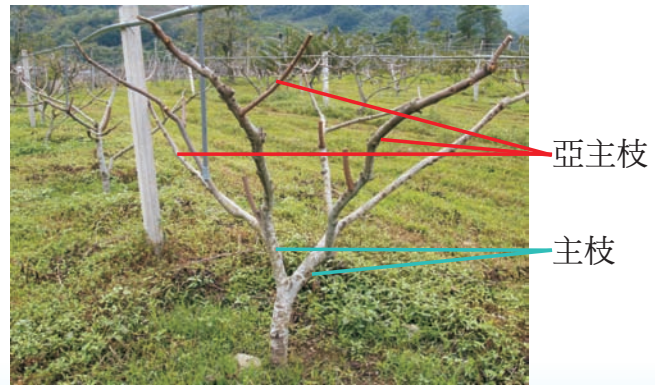


圖3. 臺東2號冬季修剪後植株情形



(二) 整枝修剪

番荔枝修剪依時間不同，可分為冬季修剪及夏季修剪。

1. 冬季修剪

(1) 修剪時期：一般於 2~3 月上旬間施行。

(2) 修剪方法：

植株於冬期果採收後，應即進行冬季修剪作業，如不施行冬季修剪，易造成樹型高大，枝條紊亂，影響來年開花結果，不利於果園管理工作。冬季修剪主要目的在整理樹型，矮化植株，故進行強度修剪。修剪時以抑制生長勢，剪除直立向上之徒長枝、結果後之殘枝及病蟲害枝等，同時將樹冠內部主枝與亞主枝上之側枝悉數剪除，並全株強制落葉，促使植株重新萌發春梢，以生產夏期果，而繁茂之春梢可供再次修剪成為冬期果之結果枝。為避免枝條徒長及促進開花，修剪時太長之枝條可進行回剪或直立之枝條可進行短截(圖4)。修剪後之植株高度與樹幅寬度宜維持在2~2.5公尺間，以利果園之病蟲害防治、授粉及採收等管理作業，並減低風害。

冬季修剪宜強剪，修剪太輕(弱)時，雖可提早開花、著果，提早產期，但易因前年生枝條過多，造成樹型紊亂。軟枝品系之枝條較為柔軟，易下垂，主枝、亞主枝長度較長，樹型與臺東2號之開心型樹型不同，植株如進行強剪，春梢之萌發數會較少，而影響產量與延後產期，故軟枝品系之冬季修剪強度較弱(圖5)。



圖 4. 冬季修剪枝條短截情形



圖 5. 軟枝品系冬季修剪後植株

2. 夏季修剪

(1) 修剪期間：約於 6 月上旬至 9 月中旬間施行。

(2) 修剪方法：

番荔枝夏季修剪目的有二：一為維持樹勢，另一為產期調節，生產冬期果。番荔枝植株於2、3月間施行冬季強剪，矮化植株，縮小樹幅而促使4、5月間萌發大量春梢與不定芽，造成樹冠內日照不足，通風不良，不但浪費養分、易罹病蟲害且不利於果園

管理作業(圖6)。夏季修剪即是疏剪密生枝、纖細枝等，使樹冠內部通風、日照良好，以維持樹勢(圖7)。萌生於主幹附近之徒長枝，應短截修剪，以抑制其頂端優勢，避免一枝獨秀，破壞樹型，影響產量及品質。故夏季修剪愈早施行愈好，以減少養分消耗及病蟲危害。

夏季修剪不宜強剪，以免影響樹勢及樹上果實之發育，同時剪除太多枝條，影響樹冠遮蔭，會導致枝條或果實日燒現象，影響樹勢及果實商品價值。



圖 6. 未行夏季修剪疏枝之植株



圖 7. 夏季修剪疏枝後植株

二、產期調節

(一)修剪之產期調節模式

番荔枝產期調節要配合整枝修剪進行。分為培養夏期果（正期果）之冬季修剪及生產冬期果（倒頭果）之夏季修剪，一年可兩收(圖 8)。

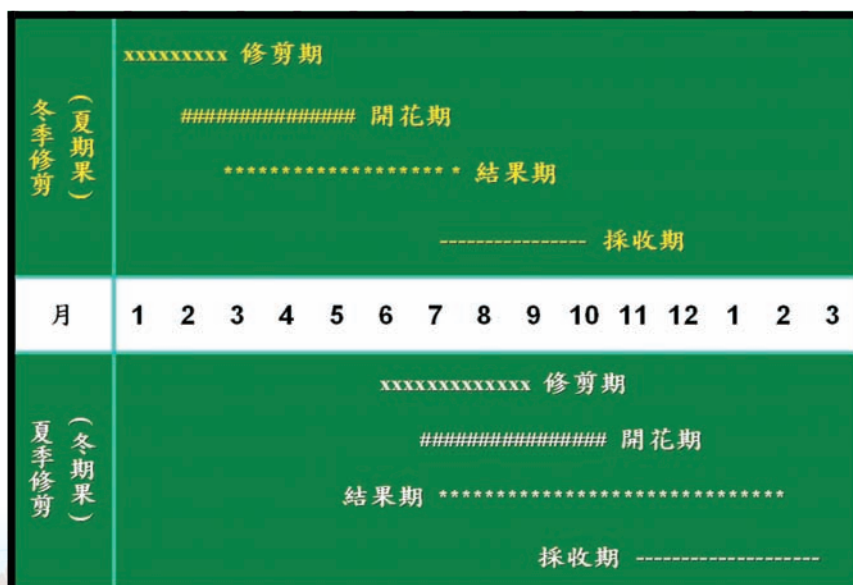


圖8. 番荔枝一年兩收產期調節模式圖



1. 夏期果之培養

於2~3月上旬間施行冬季強剪，可促使植株萌發大量春梢，此等枝條萌芽後會立即開花，所結之果實即為7~10月份採收之夏期果。而未結果之春梢，則可供做冬期果結果枝之來源。所以番荔枝之冬季強剪除了矮化樹型，生產夏期果外，也是培養冬期果結果枝之必要措施。

2. 冬期果之生產

於6~9月間配合夏季修剪同時進行；就著生於樹冠內部及樹冠下半部之側枝或春梢，選擇發育充實者進行短截，約留6~10公分(含2~3個芽)長，並將短截枝上之葉片摘除，以促使萌芽開花(圖9)。若不去葉，花芽萌發較遲緩或不萌芽。修剪後配合灌溉，可促進萌芽，夏季修剪後約7~10天就會萌芽，陸續開花著果，即為冬期果(圖10)。

番荔枝於6~9月盛暑期間施行修剪，生產冬期果，主要結果部位在樹冠內部及下半部(圖11)，可避免果實日燒及減少因強風而造成果實擦傷，影響外觀品質。

番荔枝經由不同時期之夏季修剪，可生產11月至翌年2月間之冬期果，有分散產期，延長供果期之功能，更可增加產量及避開其他水果盛產期，獲得較高之售價，增加農民收入。



圖9. 產期調節—短截當年生春梢，留6~10公分，並去葉



圖10. 短截後枝條萌芽、開花情形



圖 11. 冬期果之著果部位多在樹冠內部或下半部

(二) 燈照處理配合延後夏季修剪之產期調節模式

一般番荔枝夏季修剪以 6~9 月上旬為宜，9 月上旬以後因氣溫降低、日照變短，修剪後開花率不高，會影響冬期果之產量及品質。利用夜間燈照並延後在 9~10 月份再進行夏季修剪，為延長冬期果之產期調節模式。其方法為在 9 月份起至隔年 3 月間，在果園進行夜間燈照處理，每晚約照射 3 小時(圖 12)。並在 9 月中旬至 10 月中旬間進行修剪，其修剪後之枝條開花率仍高(圖 13)。夜間燈照可促進枝葉在冬季持續生長，以供應果實生育所需之養分，可將釋迦產期延後至翌年 3~5 月間採收。整體而言，光照強度愈強，照光時間愈長，則番荔枝之開花、果實發育情形愈好；反之則開花少、枝條生育弱，產期較早，果實品質較差。



圖 12. 果園燈照處理



圖 13. 燈照後開花情形



三、一般管理

(一) 未著果枝條應適時剪除

夏季修剪可促使生產冬期果，但夏季修剪後開花期間易遭逢颱風、豪雨及焚風等不良氣候，而使結果率降低，而未著果枝較著果枝生長勢更強，故未著果枝之新梢宜適時剪除，使樹冠內部日照、通風良好，減少病蟲害發生及利於果園管理作業。

(二) 疏果作業

番荔枝於著果後即可進行疏果，主要疏去授粉不完全之畸型果、病蟲危害之果實，及同一葉腋複生許多果實者，以減輕果樹負擔，調節適當著果量，確保品質。

(三) 裂果之原因及改善方法

1. 土壤水分急劇變化造成之裂果(夏期果)

番荔枝如種植在石礫地，其土壤之排水及滲透性強，保水力差，如又缺乏水源及灌溉設施，則無法長期保持土壤為濕潤狀態。在7~10月間，常因久旱無雨，土壤乾旱缺水，突逢驟雨或颱風挾帶之豪雨，土壤水分乾溼劇變，植株大量吸水後，導致果實內果肉細胞膨壓突然增大，而達採收適期或鱗溝已開裂之硬熟果，其鱗溝薄壁細胞無法承受此劇變壓力時，即造成裂果。故番荔枝果園最好採行草生栽培，使土壤常保持適當濕潤狀態，不但利於植株生長，增進肥效，促進果實發育，並可減少裂果發生。

2. 低溫寒害引發之裂果(冬期果)

番荔枝冬期果產期於11月至翌年2月間，此期間因土壤水分變化所造成之裂果情形較少。但果實發育後期如遭逢寒流低溫侵襲，因氣溫低，易造成果實鱗溝之薄壁細胞凍傷，呈現灰黑色傷痕(俗稱雞爪痕)。當氣溫回暖後，植株持續生長並吸收水分，在水分進入果實內，果肉細胞膨大時，因鱗溝細胞已凍傷，無法承受果實內之膨壓，而產生嚴重之裂果現象(圖14)。



圖 14. 果實裂果情形



3.減少裂果之方法如下：

- (1) 番荔枝果實之寒害裂果現象，在品種(系)間表現差異頗大，其中臺東 1 號及 2 號低溫裂果率較高，軟枝品系低溫裂果率較低。種植時應視栽培地區之氣象條件，慎選品種(系)。
- (2) 果園管理期間隨時注意氣象預報，颱風或寒流來襲前，已達採收期之硬熟果宜儘早採收，以免因豪雨或低溫致使果實裂果。
- (3) 果園應裝置滴灌或噴灌設施，以經常保持土壤之適濕狀態，避免土壤水分急劇變化，而導致番荔枝果實裂果。
- (4) 果園草生栽培可調節土壤溫度與水分含量，減少裂果。另外達採收期之果實，如氮肥施用過多，易造成裂果。
- (5) 低溫裂果可在果園設立防風林或防風網等設施，以提高果園氣溫，減少寒害裂果。



肆、開花與人工授粉

一、開花習性

(一) 開花位置

番荔枝枝條修剪後，花通常著生於新梢之基部或於新梢葉片對生位置及葉片中間（圖1）為單花著生或1~5朵花簇生，且可連續開花，同一枝條亦可連續開花（圖2）。



圖 1. 花著生於葉片對生位置或葉片中間位置
圖 2. 同一枝條同一節位連續開花情形

(二) 花之構造

番荔枝之花為兩性花，即同一花朵上具有雌蕊與雄蕊。花梗細長約 1.5~3 公分，花長約 2.5~4.5 公分，由萼片、花瓣、柱頭、花藥等所組成；花萼三片，合成不明顯的管狀。花瓣一般為六片，分為內、外二列，內列之花瓣已退化至極小，呈鱗片狀或完全消失，外花瓣三片其肉質肥厚，青綠色，為長扁形（橫斷面為角柱形），隨花朵之發育逐漸轉變為黃綠色或淺綠色。雄蕊花藥叢生於花托上，輪生於雌蕊上方周圍；雌蕊上由數百個覆瓦狀之小花集合而成，長約 5 毫米，呈圓錐形。果實屬聚合果，由多心皮合成，為圓形、心臟形等（圖3）。

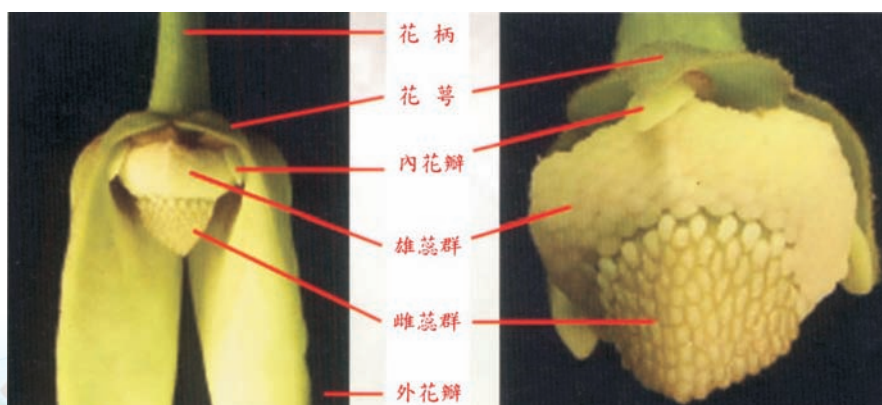


圖3. 花之形態

(三) 花之發育

番荔枝自可見小花蕾形態發育至花藥開裂，期間約需 34 天(圖 4)。在花瓣展開前，雌蕊仍保持青綠色，且三個肥厚肉質花瓣間保持閉合狀態。約至第 27 天開始，花瓣始自頂端產生裂痕，但花瓣仍未分開。約第 29 天起花瓣分開，此時雌蕊已成熟，為雌花期，花瓣之顏色亦轉變為黃綠色或淡綠色。當發育至第 33 天時，花瓣已張開成 60° 以上夾角，此時即為雄花期，花藥囊成熟，花粉散落後，花瓣當天即軟化枯萎，完成全部花朵之發育過程。



圖 4. 花朵發育期間之形態變化

雄蕊花藥成熟散放時間，因品種(系)不同而有差異，其中‘軟枝品系’最早，於凌晨 2:30~4:30 間；‘粗鱗品系’與‘紫色品系’於清晨 4:30~6:30 間；‘臺東 1 號’與‘臺東 2 號’(大目種)於早上 6:30~8:30 間。受氣候影響，花藥散放時間會稍有提前或延後，如逢陰天，日照少，氣溫低，則花藥散放時間會稍微提前(早)；而遇天氣晴朗，艷陽高照，氣溫高時，則花藥之散放有延遲情形。

二、人工授粉

番荔枝花朵因具有雌雄異熟特性，加上生產管理過程中，病蟲害防治密集之化學藥劑施用，造成授粉昆蟲(出尾蟲科之甲蟲)數量大減，致使自然授粉之著果率降低且果形不正，造成產量不穩定，成為產業發展瓶頸。因此本場研發推廣人工授粉技術，使番荔枝著果穩定、果形端正、品質提升且產量大增。

番荔枝之人工異花授粉作業，分為二步驟，首先是人工採集花粉(藥)，然後是授粉作業。番荔枝開花依花瓣發育形態可分別為五個時期(圖 5)，即：



閉蕾期：花瓣可見縱直線痕，但花瓣間仍緊密閉合。

瓣裂期：花瓣間已呈現裂縫，然未分開。

瓣展期：花瓣頂端與瓣間已分開，但花瓣間基部仍閉合，雌蕊柱頭開始呈現光澤且溢有分泌物，此時，柱頭已具有授粉能力。

雌花期：花瓣間已開裂夾角約 $30\sim 40^\circ$ ，且花瓣顏色轉變為黃綠色或淺綠色，此時柱頭具有最佳之授粉能力，此形態為人工授粉最佳時期。

雄花期：當三個花瓣分開向外側反舉，花瓣間已開裂夾角約 60° 以上，為雄花期，此時花藥成熟，原團聚形態變為鬆散開放狀態，接著花藥成熟陸續散放花粉，此時期為採集花粉(藥)之時期。



圖 5. 不同發育形態之花瓣

(一)採集花粉(藥)之方法

1.雄花期採集花粉(藥)

此為當天採集花粉當天授粉之作業模式。雄花期為花藥採集時期，此時三個花瓣會快速向外開張，當花瓣夾角展開至 90° 時，原隱藏於花瓣基部之雄蕊清晰可見，接著團聚叢生之花藥開始向外突起，各自散開，約在5~10分鐘內花藥(含花粉)，即完全散落完畢(圖6、圖7)。採集方法為在果園間找尋雄花期之花朵，以左手掛持容器，並以手指輕挾花梗直接將整朵花(含花瓣與花藥)撥入容器中，再將花瓣挑出，即可採集到花粉(藥)(圖8、9、10)。因花藥成熟時間短，需掌握時效，以免無法採集到足夠之花粉。



圖 6. 花朵之雄花期形態—花瓣間夾角
90~120°



圖 7. 雄花期—花藥散開



圖 8. 雄花期採集花藥作業(1)



圖 9. 雄花期採集花藥作業(2)



圖 10. 雄花期採集花藥作業(3)

2. 提前於雌花期摘花，隔天收集花粉

此為採集雌花期之花朵，隔天收集花粉並授粉之作業模式。先將已達雌花期之花朵採摘下來，剝掉一片花瓣置於容器內，當花朵由雌花期進入雄花期時，部分花藥會掉落於容器內，再將花朵上其餘花瓣剝除，置於濾網上輕輕抖動，花藥即會完全掉落



於容器內，即完成花藥收集(圖11、圖12)。此收集花藥方式較為省工，可減少因來不及採集而造成之花粉掉落之浪費，並可縮短採集花藥時間，提升授粉效率。唯採用此方式，要確認採摘之雌花期花朵，隔天即可成熟，以收集到花粉供應用。



圖 11. 摘下花朵－收集花藥(1)



圖 12. 摘下花朵－收集花藥(2)

(二)授粉時期－雌花期(瓣開期)

人工授粉最佳時期為瓣開期(雌花期)，如圖 13。將採集之花粉(藥)授於雌花期之花朵柱頭上，進行人工異花授粉，雌花期之花朵花瓣顏色已轉變為黃綠色或淡黃色，此時雌蕊柱頭上有明顯光澤，且溢有分泌物(圖 14)。雌花期之形態，約可維持 2 天，此期間進行人工授粉，著果率最佳。



圖 13. 人工授粉最佳時期－雌花期



圖 14. 雌花期－花瓣內雄蕊仍未成熟但雌蕊上已有分泌物具光澤

(三)人工授粉方法

番荔枝花朵因具雌雄異熟，雌蕊(柱頭)先熟之開花特性，所以人工授粉多以異花授粉為主。如以自花授粉，則常會出現花朵可授粉時，該花之雄蕊(花藥)尚未成熟；

或當花藥成熟時，雌蕊柱頭卻已乾涸，失去授粉能力，造成結果率低且畸形果率高。在人工授粉時，先以一手將花朵固定，並用手指將花瓣向外撥，使花瓣分開，此時可見雌蕊及團聚在柱頭上方之雄蕊，另一手以授粉筆沾花藥，輕輕地塗抹於柱頭上，並轉抹1圈(次)，使全部的柱頭都能完全授粉(圖15)，由於柱頭上有分泌黏液，可促進花粉粘著及發芽。亦可用剝除其中一片花瓣之授粉方式，便於雌蕊柱頭授粉作業，使授粉較為完全，果實較為端正。為區別已授粉之花朵，可將該花朵之一只花瓣折斷(圖16)，以資識別，避免重複授粉。



圖 15. 人工授粉作業

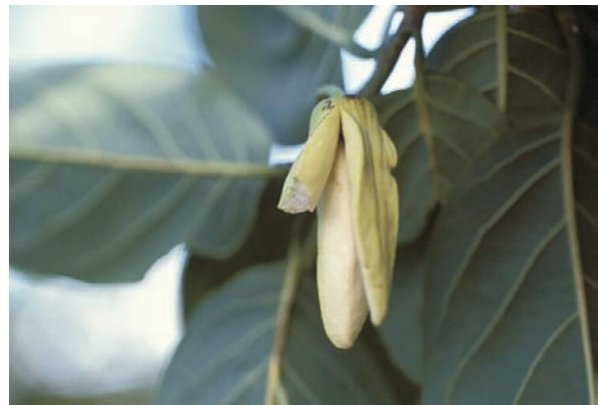


圖 16. 已完成授粉之花朵(折斷一個花瓣為記號)

番荔枝之果實屬聚合果，應用人工授粉作業，除提高著果率，穩定產量外(圖17)，可使雌蕊上之柱頭群授粉完全，果形發育較為圓整端正(圖18)，大幅提高產量與商品價值。



圖 17. 人工授粉提高著果率，增加產量



圖 18. 人工授粉完全，果實大又圓整

(四) 花粉增量劑之應用

番荔枝花朵花藥散放至掉落期間很短，又當天達雄花期之花藥開放時間相同，加



上蜜蜂也來採集花粉，形成蜜蜂搶收花粉情形，造成花粉源缺乏，常有採集不到花藥(粉)之狀況。

為減少花藥(粉)採集及使用量，以降低採集花藥(粉)所需人力成本，可利用花粉增量劑，如PVC粉、滑石粉、麵粉、甘藷粉、太白粉或在來米粉等材料，任選一種，將其與花粉等量比例(1:1)混合均勻，再進行人工授粉，同樣可達促進著果之效果。

(五) 人工授粉作業應注意事項

- 1.配合番荔枝之開花特性，空氣相對溼度較高之天候，有利於著果，但下雨天或風大時，不宜進行授粉作業。因雨水會淋洗雌蕊柱頭上之分泌物，降低黏液濃度，減低花粉發芽率。
- 2.遭遇焚風高溫低溼之氣候逆境時，易使雌蕊柱頭黏液乾涸及花粉活力減低，不宜進行授粉作業。
- 3.授粉作業前，進行園間噴霧(水)，降溫增溼，有利於授粉作業與著果。
- 4.授粉工具之毛筆宜選擇柔細者為佳，以免刺傷雌蕊柱頭，造成果實外觀有疤痕，影響果實外觀。
- 5.番荔枝之花梗易脫落，花托及柱頭易受損，授粉作業時宜輕巧小心。
- 6.番荔枝之花藥(粉)不耐貯存，採集後應儘速使用。
- 7.雌蕊柱頭呈現黑點時，表示柱頭已不具授粉能力，不宜進行授粉，即使授粉，其花粉發芽率亦甚低。
- 8.果園周遭與園內應儘量減少種植蜜源植物，俾免開花期間誘引蜜蜂至園內採集花蜜而損傷花藥，影響果農採集花藥與授粉作業。
- 9.花粉增量劑之應用，應與花粉充分混合攪拌均勻後再行授粉，以確保著果。
- 10.人工授粉之著果率高，為使果實正常發育，減少生理落果，應注意合理留果數，以維護樹勢及果實正常發育。



伍、果園機械化作業

在番荔枝果園管理上主要作業包括施藥病蟲害防治、土壤養分供給之施肥、草生栽培管理、樹型整枝修剪、中耕鬆土、搬運、土壤水分管理等多項作業。目前果農普遍需求必須購置的農機為病蟲害防治用之自走式鼓風噴霧車；而果園減少殺草劑使用，採行草生栽培，可減少裂果，改善地力，其好處也逐漸被農民認同接受而普遍化，故高效率、低成本之果園割草機械，為果農最近熱烈需求購置之新型農機。

目前農村勞力趨向老齡化、婦女化，且日益缺乏，在經營管理上需改善運用高效率、低成本、符合經濟效益，適用番荔枝栽培環境之農業機械，擴大經營3~5公頃之較大面積果園，進行省工、合理化經營管理，降低生產成本，才能獲取利潤。本場對番荔枝果園經營管理需求之農機，已有商品機供應市場者，將其導入果園，在栽培管理上試驗配合操作方式，發揮其最佳性能；對尚未有商品機者，本場研發適合番荔枝果園使用之農機，試驗最省工、高效率、低成本又輕體力化作業方式，建立番荔枝果園機械化管理作業體系，並示範推廣果農使用。

番荔枝果園進行機械化省工經營管理，農機之應用要適當，並預先選擇規劃，改善作業環境，才能符合經濟效益，而目前果農普遍使用之農機僅搬運車、高壓動力噴霧機、背負式割草機、鏈鋸等，未能滿足果農各項機械化作業及高效率之需求，本場經多年來之努力，已完成試驗研究並示範推廣之農機有自走式鼓風噴霧車、保護罩自走式鼓風噴霧車、鼓風式靜電噴霧車、果園用各種型式乘坐式割草機含四輪傳動割草機、鏈刀式割草機、果園割草機、果園側移割草機及二輪傳動割草機、果園施肥撒布機、承載式施肥機、果園側移中耕除草機、果園焚風感測自動灌溉設施及樹枝粉碎機等項，並完成果園機械化作業體系之建立，果農可依其經營面積、經濟效益的考量，選擇購置農機使用。

番荔枝果園經營上主要田間工作包括病蟲害防治、施肥、割草、修剪、中耕、搬運及灌溉等，一般使用主要作業機械如下：



表1. 番荔枝果園主要作業使用農業機械

作業項目	可使用機械種類		
1.病蟲害防治	高壓動力噴霧機	自走式鼓風噴霧車	鼓風式靜電噴霧車
2.果園施肥	小型挖土機	果園施肥撒布機	承載式施肥機
3.割草作業	背負式割草機	自走式割草機	乘坐式割草機
4.果樹修剪	剪定鋏及鋸子	鏈鋸	果樹電剪
5.樹枝粉碎	自走式碎枝機	鏈刀式割草機	
6.搬運作業	二輪傳動搬運車	四輪傳動搬運車	
7.灌溉設施	灌溉撒水設施	焚風感測自動灌溉裝置	土壤水份自動感測裝置
8.其他作業	螞蟻餌劑撒布機械	太陽能捕蟲燈	

亦有發展多功能之機械如果園側移式中耕除草機，可從事割草、中耕作業；鏈刀式割草機可從事割草、樹枝粉碎作業，以下再詳細介紹各種田間主要作業機械種類及其性能。

一、病蟲害防治施藥機械

本省氣候高溫多濕，病蟲害容易滋生，為確保番荔枝果實品質及收益，一般傳統防治方式是利用高壓動力噴霧機牽軟管方式施藥，每公頃作業時間約10小時，工作效率低，施藥水量為1,000~1,200公升，早期研發推廣之自走式鼓風噴霧車，在適合導入機械之番荔枝果園使用，一人即可作業，每公頃作業時間為2.2小時，施藥水量800~1,000公升，工作效率提高，且能發揮良好的病蟲害防治效果，每台作業面積一般在2~5公頃，對田區分散之果農可降低投資購置設備成本。本場配合栽培品種之更新及性能提升需求，另再開發推廣具有保護罩之自走式鼓風噴霧車(如圖1，規格如表2)，在噴霧車駕駛座位置設計有保護罩，使操作者在有風狀態下噴藥，也能得到適當的保護，操作者能安全、安心的噴藥，作業中不被撒布的藥液沾及，加以果園管理整枝修剪技術之提升，對樹型、葉片較大之鳳梨釋迦及軟枝番荔枝之病蟲害防治也有優異的效果。每公頃作業時間縮短為70分鐘，已普遍受農友的歡迎。96年度起繼續提升性能，已完成鼓風式靜電噴霧車之研發，在鼓風式噴霧車上安裝8,000伏特以上之高壓靜電裝置，使撒布的藥液霧粒帶靜電，試驗結果顯示可增加果樹葉片背面之藥劑附著量，提升病蟲害防治效果，減少農藥之使用量，99年度進行產學合作計畫商品化，可在近期推廣農民使用。

農民採用傳統一般高壓動力噴霧機或無安裝保護罩之自走式鼓風噴霧車進行病蟲

害防治方式施藥時，可配戴送風式防護面具保護，避免作業中吸入農藥，發生中毒意外。

農民操作各型鼓風式噴霧車，施藥上須注意 (一) 施藥前檢查藥水箱內之攪拌器是否正常運轉，保持作業中藥液均勻濃度(二) 施藥時自走式鼓風噴霧車之壓力錶壓力需保持在12~17公斤/平方公分之間、鼓風機風速在25公尺/秒以上，使撒布液霧化並具動能穿透力，附著在番荔枝葉片正面及背面上，發揮較佳施藥效果(三)依病蟲害種類、防治方式調整自走式鼓風噴霧車行駛速度，尤其防治粉介殼蟲，較均勻的行駛速度，可保持應有的施藥量，發揮較佳藥效，減少施藥次數，節省農藥。(四) 注意風向，於果園內施藥，應避免飄移至隔壁果園，影響隔壁果園安全採收期。



圖 1. 保護罩自走式鼓風噴霧車果園噴藥作業

表 2. 保護罩自走式鼓風噴霧車規格

機體尺寸(長×高×寬)(公分)		270×129×121	送風機型式	軸流式
引擎馬力 (ps / rpm)		16~19/2400	風扇直徑	550公厘
輪 胎	前輪／後輪	21-8.00-10	噴霧機及噴霧裝置	
速 度	前 進 六 速， 後 退 二 速		作業壓力	12~17 kg/cm ²
啟 動 方 式	電動起動		吸 水 量	80公升／分
驅 動 方 式	四輪驅動、四輪轉向		噴嘴口徑及個數	1.0 公厘×16個
爬 坡 能 力	15°		藥水箱容量	400~600公升
噴 霧 角 度	210°		攪 拌 方 式	真空自吸式流量強制攪拌
噴 霧 距 離	高 5 公尺 寬 10 公尺		噴 霧 量	40 公升／分
最 大 速 度	20 公里／小時			



二、果園施肥機械

番荔枝果樹生產夏、冬期果，每年7月至隔年4月均是產期，果農每年施肥次數達8~9次，施肥是重勞力之工作，故試驗省工施肥方式，並研發施肥機械提供果農使用。果樹在冬季修剪後為改進地力，推廣利用小型挖土機（如圖2，規格如表3）作業，在果樹行間，隔行適當位置，以小型挖土機挖一寬45公分、深40~50公分之條溝，施下全年份需求之有機肥、磷肥及25%之氮、鉀肥，與挖起之土壤混合再回填溝中，進行全層立體施肥，改進土壤地力。其它需求之氮、鉀肥，可再利用果園側移中耕除草機（如圖3，規格如表4），在施肥適期以中耕部將土壤打鬆，與施下之肥料混合，再埋入土中。而果農也可依個人土壤肥力診斷與葉片植體分析之結果合理化施肥，避免浪費肥料。為提升施肥工作效率最近更開發推廣果園施肥撒布機（如圖4，規格如表5），本機以12馬力柴油引擎為動力，四輪傳動、四輪轉向，果園施肥作業時，可配合不同栽培行距施肥需要，利用調整施肥機構蓋板的角度的角度，控制撒布肥料落點位置，將肥料撒布於樹冠下適當地點，均勻分布，由於最大撒布寬度兩側達12公尺，作業時可隔行行走，肥料箱一次可裝化學肥料400公斤，1公頃果園撒布約在22~27分鐘完成，與人工作業的5~6小時比較，可節省90%以上的工作時間，農戶反應不但大幅提高工作效率、輕鬆作業、施肥效果佳，可符合作業要求。果園施肥撒布機有調整施肥量的設計，安裝高、低速變速箱，配合本機一或二檔行駛，可依不同施肥量需求、調整施肥量在每公頃600、400、300或200公斤。

經營1.0~1.5公頃小面積果園農戶可使用承載式施肥機施肥（如圖5），承載式施肥機之施肥性能與果園施肥撒布機相似，僅機型較小，撒布距離較近，價格較低，使經營小面積農戶果園施肥亦能機械化，輕鬆作業，符合其經營投資效益，施肥箱容量每次可裝25公斤複合肥料6包，約150公斤，一次施肥面積約0.4公頃，在番荔枝果園進行施肥作業，每公頃約1小時即完成，較適合粒狀複合肥料的施用，撒布寬度兩側達8公尺，與人工作業比較，可節省60%以上的工作時間。

在適合中耕之砂質壤土果園，可結合割草、施肥及中耕鬆土方式，施肥前先以果園側移割草機進行果樹冠下割草，再利用施肥機將肥料撒施在果樹冠下適當位置，再以果園側移中耕除草機將土壤打鬆，與施下的肥料混合理入土壤中（如圖6），最近試驗結果顯示，可避免雜草與果樹競爭養分，且肥料埋入土中，減少肥分損失，有提升土壤肥力之效果。

農民使用果園施肥撒布機或承載式施肥機進行撒布作業後，要特別注意複合肥料之腐蝕性，施肥機使用後應以清水清洗乾淨，並在施肥機構運轉主要零組件如輸送鏈條、撒布盤等噴防銹油如WD-40，避免零組件生銹卡住。



圖 2. 果園施有機肥小型挖土機挖溝作業



圖 3. 果園側移中耕除草機果樹冠下中耕作業



圖 4. 果園施肥撒布機果園施肥作業



圖 5. 承載式施肥機果園施肥作業



圖 6. 果園施肥後中耕，施下的肥料與土壤混合理入土中



表 3. 小型挖土機規格

型 式	15 j	燃料箱容量(公升)	20
鏟土斗容量(立方公尺)	0.04	機臂旋轉角度(右/左)	右 90° 左 55°
重 量 (公斤)	1465	油壓幫浦流量 (公升/分)×個數	15.4×2
行走速度(公里/小時)	1.9	設 定 壓 力 (公斤/平方公分)	165
爬 坡 能 力	30°	排土板尺寸(公厘)	960 × 235
引 擎 形 式	水冷式柴油引擎	掘削力(公斤)	1100
馬力 (ps/ rpm)	16.5 / 2200		

表 4. 果園側移式中耕除草機規格

驅動及轉向方式	四輪驅動四輪轉向	行 駛 速 度	前進六速
			後退二速
機體尺寸(長×寬×高) (公分)	268×161×108	作 業 速 度 (公里/小時)	2.0~2.5
引 擎 型 式	柴油引擎	中耕寬度 (公分)	60
馬力 (ps / rpm)	16 / 2400	中耕最大深度 (公分)	15
		側移方式	手動油壓操作

表 5. 果園施肥撒布機規格

驅動及轉向方式	四輪驅動四輪轉向	轉彎半徑(公尺)	1.8
機體尺寸(長×寬×高) (公分)	297×121×131	施肥箱容量(公斤)	400
引擎型式及馬力(ps / rpm)	柴油引擎， 12/2400	肥料撒布寬度(公尺)	12
行走速度	前進六速 後退二速		

三、果園草生栽培管理割草機械

果園採用草生栽培管理，減少以噴殺草劑方式抑制雜草，可避免土壤理化性質變劣，有利於果園永續經營，但果園內雜草之草莖需適時管理割短，避免與果樹競爭養分、水分及藏匿病蟲害。一般果農以背負式割草機割草，唯背負式割草機較適用於小面積果園或石礫地、凹凸不平複雜地形之山坡地果園使用，但工作辛苦、效率低。對



能導入機械作業之番荔枝果園，果農雖知果園草生栽培之益處，但由於割草作業辛苦，仍以噴殺草劑方式除草者居多，為改善果農對果園內雜草之管理方式，對經營1.0~1.5公頃小面積果園，示範推廣用自走式割草機割草，提升工作效率，視農機廠商生產機型，動力使用8~13馬力，一次割寬在60~80公分左右，其型式可採用1.圓盤式割草機割草（如圖7，規格如表6），可將割斷草莖排出、敷蓋至果樹冠下乾燥腐爛成有機肥，一字割草刀片構造簡單，維護容易，被果農普遍採用。台東地區果園多石礫，可採用離心式刀片，減少刀片常撞及石礫造成損壞；或2.鏈刀式割草機割草（如圖8），離心式Y字型刀片在高轉速下將草莖斬斷剪短平鋪在地面上，容易乾燥腐爛，還原地上成有機肥。對經營2.0公頃以上之大面積果園，本場開發乘坐式割草機（如圖9，規格如表7），採用16馬力柴油引擎做動力、四輪傳動四輪轉向，推廣農民使用，採用割草部前置式、雙刀軸刀具設計，其一次割寬達98公分，割草部可隨地形浮動，離地高度以手控油壓系統操作，可迅速適應凹凸不平的果園地形，適合平地或12度以內的坡地番荔枝果園使用，行駛速度快，達每小時15公里，富機動性，四輪轉向，轉彎半徑小，方便田間作業，操作輕鬆、舒適、高效率，一公頃果園果樹行間割草作業，一般僅約需3~5小時即完成，大幅提高果農果園草生栽培之意願，果農反映不但割草作業輕鬆、連果樹開花結果情形也改善了。市面亦有廠商開發二輪轉向油壓傳動之乘坐式割草機銷售（如圖10），採用18馬力汽油引擎做動力，機體較小型，長時間割草汽油消耗量較多，最近農機廠商修改生產變速箱行駛方式之13~18馬力汽油引擎機型推廣。本場最近亦完成乘坐式、可果樹冠下割草之果園割草機（如圖11）及果園側移割草機（如圖12）之開發，可伸入果樹冠下30公分或二段式側移伸入果樹冠下80公分，進行割草作業，也開發鏈刀式割草機，除可使用於割草作業，亦可使用於果樹冬季修剪下來小枝條之粉碎作業。目前農民已有逐漸採用各型割草機兼枝條粉碎作業之趨勢。另配合新型農機補助方式之修正，考慮農民購置割草機成本負擔，以低成本並兼顧優異割草性能，本場最近亦完成前置式二輪傳動乘坐式割草機研發（如圖13，規格如表8），並技術授權國內農機廠商生產推廣。

農民在操作自走式或乘坐式割草機須注意由於割草機割草刀軸高速轉動，齒輪箱潤滑油要注意適時更換，田間作業要盡量避免碰撞石塊，減少刀片磨損，變鈍的刀片要磨利，可減少動力消耗，節省油料。一般割草機損壞大多在防草盤上軸承，防草盤隨刀片旋轉，使割草軸不致因轉速降低而被割斷之藤蔓或牛筋草等草莖纏繞發熱，造成軸承損壞，割草休息時間請注意割草軸是否有纏草情形，若有纏草需用刀具清除；另要注意割草時引擎在高轉速下作業，作業前機油的檢查、空氣過濾網雜物清除等保養工作如能落實，可大幅降低割草機故障率。



圖 7.自走式割草機割草作業



圖 8. 鏈刀式割草機割草作業



圖 9. 四輪傳動乘坐式割草機



圖 10. 二輪轉向油壓乘坐式割草機



圖 11. 果園割草機果樹冠下割草作業



圖 12. 果園側移式割草機果樹冠下割草作業



圖13. 13馬力乘坐式割草機果園割草作業

表 6. 自走式割草機規格

型式	離心式或一字刀具	行走速度	前進 4 速 後進 2 速
機體尺寸(長×寬×高) (公分)	210×86×80		
引擎型式及馬力(ps/rpm)	汽油引擎,10~13/2000	割高(公厘)	最低 35~100
割幅(公厘)	650~800	割草刀迴轉方向	右

表 7. 四輪傳動割草機規格

引擎型式及馬力	16馬力柴油引擎	輪 胎	前輪 19×8.00-10
機體尺寸(長×寬×高)(公分)	253×100×105		後輪 19×8.00-10
最快速度(公里/時)	15	割寬(公厘)	98
行走速度	前進六速後退二速	割高(公厘)	60~80
轉向方式	四輪傳動四輪轉向	驅動方式	電動啟動
割草刀具型式	雙軸、離心刀式	割草部高度	手動油壓控制調整

表 8. 二輪傳動乘坐式割草機規格

型式	離心式或一字刀具	行走速度	前進 3 速 後進 1 速
機體尺寸(長×寬×高) (公分)	213×90×106		
引擎型式及馬力(ps/rpm)	汽油引擎,13/2000	最低割高(公厘)	35~100
割幅(公厘)	750~800	割草刀迴轉方向	右



四、果樹修剪及殘枝粉碎機械

番荔枝在冬期果採收後即需進行修剪，一般均用修剪鋸或剪定鋏，行人工修剪，工作極為緩慢且費力，亦有使用鏈鋸（如圖14，規格如表9）來鋸除大直徑枝條之方式，雖然鏈鋸笨重，但馬力充足，售價低廉，銷售量大，被廣泛使用，最近充電式果樹電剪（規格如表10）也逐漸被採用，剪枝動作犀利，操作輕巧省力，但價格稍高，致目前不易推廣。

果樹在整枝修剪或調整樹型時修剪下來的枝條，一般果農均散置果樹下，不但妨礙田間管理作業，也會成為病蟲害孳生之處所，其處理方式，可利用鏈刀式割草機或自走式碎枝機（如圖15），將枝條打碎腐爛成為有機肥，或以較省工的作業方式，為健康無病之枝條在冬季修剪後，利用小型挖土機隔行挖溝做全層立體施肥時，放入溝中(如圖16)，與有機堆肥充分混合後掩埋，果樹樹冠下清潔無殘枝，有利於通風、噴藥，並可提高病蟲害防治效果。自走式碎枝機工作效率每小時約1,100公斤，國產機型採用7馬力汽油引擎最大處理樹枝能力為直徑5公分，國外進口機型採用較高速8馬力汽油引擎、特殊切碎刀具結構，最大處理樹枝能力為直徑3吋。



圖 14. 鏈鋸果樹修剪作業



圖 15. 自走式碎枝機樹枝粉碎作業



圖 16. 利用小型挖土機隔行挖溝施肥時，修剪殘枝放入溝中

表 9. 鏈鋸規格

型 式	STIHL009	汽油箱容量 (公升)	0.24
汽 缸 容 量 (立方厘米)	37	汽機油混合比	25 : 1
重 量 (公斤)	4.1	導 板 (吋)	12 或 14

表 10. 充電式果樹電剪規格

型號	4604DW	最大切斷能力(公厘)	30
衝程次數(次/分)	60	迴轉刀迴轉速	800rpm
打 碎 部		電 源	24 伏特鎳鎘電池
重 量(公斤)	本機：1.0 電池：2.0 控制器：0.3	工作能力	25mm/10000 次

五、果園搬運機械

果園生產資材與農產品之搬運是重勞力、費工之工作，以人工作業效率低、辛苦，國產搬運車（如圖17，規格如表11）已普遍化生產，廠商不斷推陳出新，主要區別有二輪傳動及四輪傳動兩種型式，載重量從200~1,000公斤的機型均有，可適用各種環境之搬運作業，坡地果園以選用重心低之型式較安全，搬運車之銷售推廣，目前趨向於果園內之小型運搬車，使用在果園內之施肥、噴藥為主，工作效率約比人力節省30%，農路及道路行駛趨向採用小貨車運搬。



圖 17. 搬運車果園搬運作業



表 11. 搬運車規格

型 別	W-16G	剎車系統	機械內張式
車體尺寸(長×寬×高)(公分)	264×121×99	最大速度(公里/小時)	15
		最小轉彎半徑(公尺)	2.2
引擎型式及馬力(ps/rpm)	汽油引擎,5~7/2000	最大載重量(公斤)	平地 500
傳動系統	三段六速,惰輪離合		坡地 300

六、果園灌溉及焚風感測自動灌溉系統

台東地區每年二月至十一月會發生焚風，發生焚風時氣溫會劇升，一般可高達35~39℃，相對溼度會下降，下降到30~40%，風速增強，可高達20~38.5m/sec，焚風吹襲時間，降雨現象停止，植物蒸散作用劇增，造成植物快速脫水而枯萎，或強風造成番荔枝落花、落果、折枝，或開花期間雌花柱頭缺乏黏液，及花粉喪失活力，著果率降低等，如持續時間拖長，則受損嚴重。溫、溼度之迅速變化，為使果樹發生災害之主要原因。

果園採用草生栽培，在發生焚風災害時，適時啟動果園撒水灌溉設施，可減少焚風災害。由於焚風為不定時發生，為有效防止焚風災害，有蓄水池或抽水井之農民，也可安裝焚風自動感測撒水灌溉設施（如圖18），一般設定在氣候條件為氣溫上昇至30℃、相對濕度降低至40%之時，即利用溫、濕度感測元件自動感應啟動撒水灌溉設施，果園自動撒水灌溉，可降低果園氣溫及提升相對濕度，減少焚風災害。

為確保果樹生長及產量，果園撒水灌溉設施是必要的配備，農民採用各種型式噴頭進行灌溉，灌溉量不足會影響果樹生長，灌溉過量又浪費水資源及能源。本場引進美製DAVIS土壤水分含量及溫度感測器（如圖19），在番荔枝果園測試整年土壤水分含量及溫度變化做為灌溉依據，能以無線感測自動記錄顯示果園內0~40公分土壤水分含量及溫度，適時精準灌溉，促進果實生長，節省水資源。



圖 18. 果園安裝焚風自動感測撒水灌溉設施 圖 19. 果園土壤水分含量及溫度感測器

七、其他機械

果園內遭受螞蟻為害情形逐漸受到重視，螞蟻族群除了促使粉介殼蟲為害果實外，農友授粉時遭受叮咬，更讓農友困擾，螞蟻防治餌劑撒布作業，除人工撒布外，也可以背負式微粒撒布機（如圖20）或將改良之背負式微粒撒布機安裝在自走式噴霧車上（如圖21），進行快速撒布作業，每公頃餌劑撒布量在2.5~3.0公斤左右，粒狀餌劑均勻撒布在果園地面上。利用太陽能從事誘蟲或避忌蛾類入侵果園為害之物理防治技術，本場正研發太陽能捕蟲燈，將在近期推廣。



圖 20. 背負式微粒撒布機進行螞蟻餌劑撒布作業



圖 21. 背負式微粒撒布機安裝在自走式噴霧車上，進行螞蟻餌劑撒布作業



陸、果園肥培及土壤管理

一、果園土壤管理

土壤具有支撐果樹之功能並提供生長所需之水分、養分及根系呼吸之空氣，因此土壤性質對番荔枝根系的生長、水分及各種營養元素的吸收利用和果實生產及品質影響甚鉅。

(一) 選擇通氣，排水良好的土壤

番荔枝適宜生長在砂質土、壤土或排水良好的粘質壤土，其根系較淺，主要分布在土層深度30~70公分左右。栽培於排水不良之地區易引發各種根部病害及營養元素吸收障礙，造成排水不良原因有：地下水位過高、土壤底層硬盤及土壤粘重等。因此，地面排水設施應進行完善之規劃或以高畦栽培，以避免積水造成土壤通氣性降低，影響根系生長。

(二) 土壤的酸鹼值應維持在6.0-6.5之間

番荔枝果園土壤的酸鹼值（pH）以6.0-6.5之間為佳，在此範圍內，土壤中有效營養元素最容易被植物吸收利用。土壤酸鹼值在5.5以下時為強酸性土壤，不利於根系生長及土壤有益微生物活動，容易引發番荔枝鎂、鈣及磷等元素缺乏，同時也易引起鋁及錳等元素過量問題。造成土壤酸化原因包括：高溫多雨之氣候環境及硫酸銨等化學肥料之過量使用等。當土壤酸鹼值在5.6以下時，就應著手改善土壤酸性問題，最直接的改善方法就是施用苦土石灰、蚵殼粉等石灰資材。石灰資材之施用量應依土壤質地之不同而異，每分地每年用量：砂質壤土100公斤，壤土或粉質壤土150公斤，粘壤土200公斤；每2~3年施用一次，直到土壤酸鹼值達到6.0-6.5為止。當土壤酸鹼值高於7.5以上時，容易引發鐵、錳、鋅及銅之元素缺乏或因石灰資材施用過量而導致硼缺乏，影響果實品質，此時宜施用硫酸銨、氯化鉀等酸性肥料或以硫磺粉進行土壤改良。

(三) 土壤有機質的管理維護

有機質含量高的土壤，其土壤之理化性質佳，微生物相亦較豐富，有利果樹之生長及果實品質之提升，所以在果樹栽培時，可以施用有機質肥料以提高品質。有機質肥料施入土壤中，經微生物的礦化作用，分解釋放出作物所需的養分後，最後不易分解，呈黑色的腐植質，即成為土壤有機質之主要成分之一。有機質肥料具有比重小，表面積大，陽離子交換能力高等特性，可促進土壤團粒構造生成，改善土壤理化性，如排水、通氣性、保水、保肥能力及對酸鹼與鹽分之緩衝能力，因此可避免土壤硬化與不利耕作的問題。在施用有機質肥料時，也可以配合施用化學肥料，但須注意應將有機質肥料可釋出之三要素量扣抵化學肥料用量，施用之有機質肥料必需是完全腐熟的，為了達到增進

地力，每公頃每年推薦用量8噸以上，直至土壤有機質含量達2%以上。

(四) 果園草生栽培

果園草生栽培可抑制雜草生長，維持果園土壤水分及有機質含量，防止土壤養分快速流失，改善土壤理化性及生物性，因此草生栽培為番荔枝果園土壤管理方法之一（圖1），果園草生栽培管理方式為：每當園內草種生長至50公分以上時即進行割草作業，如此操作，經2~3年後具覆蓋性且生長勢佳之矮性草種便成為果園內主要草種，如短葉水蜈蚣、兩耳草等(圖2、圖3)，爾後僅需定期割草即可。亦可選擇多年生花生、綠肥大豆、田菁等(圖4、圖5、圖6) 綠肥或覆蓋作物為果園草種，除可防止雜草生長並有增進土壤地力之功能。



圖 1. 番荔枝果園實施草生栽培之情形



圖 2. 番荔枝果園實施草生栽培後常見本地草種-短葉水蜈蚣(圖片：黃文益)



圖 3. 番荔枝果園實施草生栽培之常見自然草種-兩耳草(圖片：黃文益)



圖 4. 番荔枝果園可選擇多年生花生實施草生栽培(圖片：黃文益)



圖 5. 番荔枝兩側種植綠肥大豆之情形



圖 6. 番荔枝果園種植田菁之情形

(五) 生物肥料之利用

生物肥料，又稱「土壤微生物製劑」或「微生物肥料」，可以幫助作物獲得土壤中的養分，減少化學肥料的施用量，可減緩土壤劣化速度，並維持土壤中養分循環供給，常見之生物肥料有固氮菌、溶磷菌、分解菌及菌根菌等，以菌根菌為例，菌根菌是一種與植物根部共生的真菌，能幫助植物吸收有效性磷，其主要分為內生菌根菌、外生菌根菌及內外生菌根菌，其中又以叢枝狀內生菌根菌最受到重視。本場研究結果顯示番荔枝幼苗在接種菌根菌後，其根系生長較佳且幼苗生長良好 (圖7、圖8)；葉片磷元素含量較高且與有機質肥料一起施用，可提升果實甜度與果重。

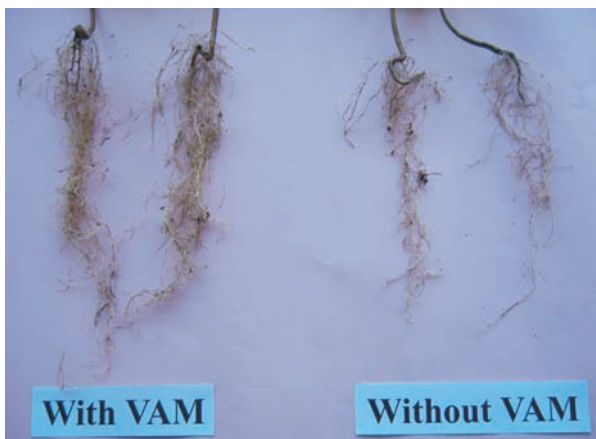


圖7. 番荔枝實生苗接種菌根真菌一個月後之根部生長情形



圖8. 番荔枝苗接種菌根菌後於田間生長良好

二、番荔枝果園土壤與葉片營養診斷分析

(一) 土壤及葉片採樣

果樹的根系在土壤中分布廣且深，土壤測定較葉片分析變異大，不易反應果樹營養



(3)樣品處理方式：同一深度之樣品於混合均勻後，各取600克(1台斤) 分別裝入標有深度、產銷班別、姓名、地段地號及採樣期的塑膠袋或本場製作之採樣袋內與葉片樣品一同送本場檢測分析。

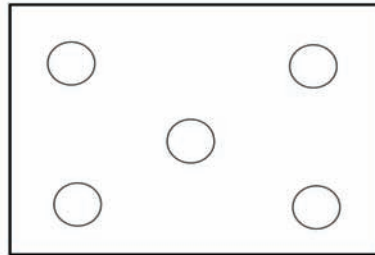


圖 11. 果園視面積大小，在中、前、左、右、後各處(如面積太大可分成若干區塊，每區約0.1~0.2公頃，分別選擇 8-12 點採樣。

(二)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，因此以變異性較低之性狀如土壤質地，酸鹼值及有機質含量等作為輔助葉片營養診斷依據。土壤性質等級範圍(表 1)，土壤理化性分析以表2為案例。

表1、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2. 土壤理化性分析報告及改進建議：

分析項目	分析值	參考值	極低	低	中	高
質地	壤土					
酸鹼值PH	4.8	5.5 - 6.8	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
有機質含量(%)	1.6	> 2.0	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
有效性磷(mg/kg)	300	50 - 250	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
交換性鉀(mg/kg)	625	200 - 500	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
交換性鈣(mg/kg)	950	1000- 3000	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
交換性鎂(mg/kg)	495	50 - 200	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

改進建議：

- 1.強酸性土壤，請施用苦土石灰每公頃1.5 噸，全面撒施並與土壤充分混合。
- 2.土壤有機質含量偏低，請酌量施用堆肥或有機質肥料每公頃8-10噸。



(三) 葉片營養診斷分析與施肥推薦

葉片營養診斷分析可了解果樹的營養狀況，並配合土壤分析，在影響果樹生長之前，預先處理。番荔枝葉片各種要素之適宜濃度經本場多年之試驗研究，訂定葉片營養元素推薦量(表3)，並以表3為案例，供果農參考採用。

表3. 依葉片營養元素分析結果推薦施肥量：

分析項目	參考值	分析值	等級	修正	建議事項
氮(%)	2.80 - 3.10	2.98	中	--	按慣用量
磷(%)	0.13 - 0.16	0.14	中	--	按慣用量
鉀(%)	0.80 - 1.10	1.90	高	--	按慣用量減1/6 - 1/4
鈣(%)	0.35 - 4.00	1.21	低	--	土壤酸鹼值5.5以下時，施用苦土石灰1-2噸/公頃。
鎂(%)	0.30 - 0.50	0.21	低	--	土壤酸鹼值5.5以下時，施用苦土石灰1-2噸/公頃，酸鹼值約6.0時，請施用硫酸鎂300公斤/公頃
硼(mg/kg)	30 - 80	51	中	--	不施
銅(mg/kg)	7 - 13	9	中	--	不施
鐵(mg/kg)	50 - 90	40	低	--	可能缺鐵，應視果園實際狀況審慎使用。
錳(mg/kg)	80 - 160	90	中	--	不施
鋅(mg/kg)	15 - 30	62	高	--	不施

三、番荔枝肥培管理

果樹的營養攸關植體生長，適量的施肥可提高果實產量及品質，尤其是氮肥，施用過量會造成營養生長而降低果實產量及品質。肥料的施用方法及施用量，會因果園土壤狀況、生產力、樹齡之不同而異。

番荔枝肥培管理可施用不同種類肥料，如：有機和無機的肥料，化學肥料分為單質及複合肥料，而這些肥料所提供的養分均以無機型態為果樹所吸收利用。番荔枝各時期的肥料施用量如表4，砂質或石礫質壤土果園施肥量可增加20-30%，細質地壤土果園可酌減20-30%。

番荔枝的三要素推薦量，換算為市售肥料量公式為：施肥用量（公斤）＝要素量（公斤）×（100/肥料的要素含量（%））。例如5年生植株其氮素、磷酐及氧化鉀推薦量分別為每株750公克、500公克及700公克，假設一分地有80株番荔枝，則每分地需氮素60公斤(750公克×80株)，磷酐40公斤(500公克×80)，氧化鉀56公斤(700公克×80株)；分別施用硫酸銨、過磷酸鈣、氯化鉀提供氮素、磷酐、氧化鉀；因硫酸銨的氮素含量為21%，過磷酸鈣的磷酐含量為18%，氯化鉀的氧化鉀含量為60%，故依上述公式計算，每分地所需施用之硫酸銨、過磷酸鈣及氯化鉀如下：



硫酸銨施肥用量 = $60 \times (100/21) = 286$ 公斤

過磷酸鈣施肥用量 = $40 \times (100/18) = 222$ 公斤

氯化鉀施肥用量 = $56 \times (100/60) = 93$ 公斤

施氮肥時，需考量土壤酸鹼度，如為酸性土壤，則應避免施用硫酸銨，改用硝酸銨鈣，中性以上則可使用硫酸銨。目前大多數果農習慣施用台肥1號或5號複合肥料，台肥1號(20-5-10)其氮素、磷酐及氧化鉀含量分別為20%、5%及10%；台肥5號(16-18-12)之氮素、磷酐及氧化鉀含量則為16%、18%及12%。果園施肥量依樹齡不同而異，合理之施肥推薦量如表5~7。砂質土或石礫質壤土果園，氮肥及鉀肥應少量多次施肥，並需配合土壤及植體營養診斷分析的結果加以修正。

表 4. 番荔枝氮、磷、鉀三要素推薦量、施肥時期及施肥分配率

番荔枝三要素推薦量(公克/株/年) ¹			
樹齡(年)	氮 素	磷酐	氧化鉀
幼年樹(定植 1~3 年)	300~350	300	250~300
轉型期(定植 4~5 年)	500~550	400	450~500
成年樹(定植 5 年以上)	600~650	500	650~700
番荔枝果園施肥時期及分配率 ²			
施肥時期	分配率(%)		
	氮肥	磷肥	鉀肥
夏期果開花前	5	70	10
夏期果幼果期(授粉後 20~30 天)	30	-	20
夏期果中果期(授粉後 40~55 天)	15	-	15
夏期果大果期(冬期果開花期)	5	30	10
冬期果幼果期(授粉後 20~30 天)	30	-	20
冬期果中果期(授粉後 40~55 天)	15	-	15
冬期果大果期	-	-	10

表 5. 幼年樹番荔枝複合肥料施肥推薦用量(公斤/公頃)

肥料種類	春肥 (3 月)	夏肥 (6~9 月)	秋肥 (10 月)
台肥 1 號	360	480	360
台肥 5 號	450	600	450



表 6. 番荔枝夏期果複合肥料施肥推薦用量(公斤/公頃)

樹齡	肥料種類	開花前	幼果期	中果期	大果期
			(授粉後 20~30 天)	(授粉後 40~55 天)	(冬期果開花期)
轉型期 (定植 4~5 年)	台肥 1 號	100	600	300	100
	台肥 5 號	125	750	375	125
成年樹 (定植 5 年以上)	台肥 1 號	120	720	360	120
	台肥 5 號	150	900	450	150

註：台肥 1 號或 5 號肥料任選一種施用。

表 7. 番荔枝冬期果複合肥料施肥推薦用量(公斤/公頃)

樹齡	肥料種類	幼果期	中果期	大果期
		(授粉後 20~30 天)	(授粉後 40~55 天)	
轉型期 (定植 4~5 年)	台肥 1 號	600	300	-
	台肥 5 號	750	375	-
成年樹 (定植 5 年以上)	台肥 1 號	720	360	-
	台肥 5 號	900	450	-

註：台肥 1 號或 5 號肥料任選一種施用。

四、番荔枝營養失調問題及解決方案

根據土壤與植體營養診斷分析及相關研究結果，番荔枝果園土壤及植株營養失調問題分述如下，表 8 為營養失調之解決方案：

- (一)土壤酸化：當土壤中的氫離子多於氫氧離子時為酸性土壤；其形成除因酸雨、雨水大量淋洗及土壤母質原本為酸性外，過量施用酸性肥料也會導致土壤偏酸。
- (二)有機質含量偏低：在高溫及多濕的環境下，土壤有機質分解較快，容易發生有機質含量偏低的情形，土壤有機質含量低於 2%，即屬偏低。
- (三)缺鎂：當番荔枝老葉葉脈間有黃化現象，且與葉脈周圍之綠色有明顯對比者為缺鎂(圖 12)；在酸性粗質地的土壤，鎂較易流失；當土壤鉀含量多時，也會影響作物對鎂的吸收，而發生缺鎂的情形。
- (四)缺鈣：當土壤母質為酸性岩且鈣含量偏低或是土壤酸鹼值低於 5.5，加上過量地施用氮肥、磷肥及鉀肥，便容易發生缺鈣的情形，番荔枝缺鈣會發生果實黑點症，亦即在果實鱗目上會產生褐黑色的斑點，鱗目上之褐黑色細點，僅在鱗目表層，鱗目



內部及果肉組織則正常，雖不影響果實發育或成熟，但斑點太密會影響商品價（圖13）。

(五)缺硼：植株缺硼時，葉片節間縮短呈現密生狀態(圖14)，葉色較淡，葉柄會有橫向木栓化的龜裂，葉柄與葉身接合處亦會發生橫向龜裂，之後再往葉身縱裂(圖15)。土壤酸化時，硼變成可溶性，易隨降雨或灌溉水流失，特別是粗質地酸性土壤易缺硼，或土壤酸鹼值高而富含石灰質時，硼易被固定，呈難溶性的石灰化合物($\text{CaO} \cdot 8\text{B}_2\text{O}_3$)，易導致硼的缺乏。

(六)硼毒害：番荔枝如果硼施用過量，輕者會導致葉緣褐化焦枯(圖16)，嚴重者會使葉片大面積焦枯、捲曲，甚至嚴重落葉(圖17)。



圖 12. 番荔枝葉片缺鎂，老葉之葉脈間有黃化現象



圖 13. 番荔枝缺鈣，果實表面呈現褐黑色的斑點(圖片：黃德昌)



圖 14. 缺硼時葉片節間縮短呈現密生狀態(圖片：林慶喜)



圖 15. 缺硼時葉柄與葉身接合處亦會發生橫向龜裂後再往葉身縱裂(圖片：林慶喜)



圖 16. 硼過量，輕者會導致葉緣呈褐化焦枯 圖 17. 硼施用過量，嚴重者會造成大量落葉

表 8. 植物營養失調之解決方案

營養障礙名稱	解決方案
酸性土壤	<ol style="list-style-type: none"> 1. 施用苦土石灰、蚵殼粉等石灰資材來調整酸性。 2. 施用時，需與土壤充分混合。
有機質含量偏低	<ol style="list-style-type: none"> 1. 每年施用有機質肥料，施用時，需與土壤充分混合。 2. 根據作物需求及土壤分析結果決定堆肥用量。 3. 使用堆肥請使用優良國產堆肥，可於農糧署網站首頁/農糧業務資訊/土壤肥料專區/肥料業者名冊項下查詢。
缺鎂障礙	<ol style="list-style-type: none"> 1. 如為酸性土壤，可施用含鎂之苦土石灰等石灰資材來改善土壤酸性問題。 2. 以 2-3% 硫酸鎂液進行葉面噴施。
缺硼障礙	<ol style="list-style-type: none"> 1. 每公頃可施用 5 公斤硼砂改善。 2. 以 0.4% 硼砂水溶液或硼酸 400 倍液，進行葉面噴施，每隔 7 至 10 天一次，最多 2 次。 3. 上述方法選擇一種即可。
缺鈣障礙	<ol style="list-style-type: none"> 1. 如為酸性土壤，可施用苦土石灰等石灰資材進行調整。 2. 不過量施用氮肥、磷肥及鉀肥，根據作物需求及土壤分析結果，再決定化學肥料用量。 3. 噴施 0.3~0.5% 氯化鈣或硝酸鈣溶液，每隔 5 至 7 天噴施 1 次。
硼毒害	<ol style="list-style-type: none"> 1. 施用苦土石灰等石灰資材，提高果園土壤酸鹼值，降低土壤有效硼含量。 2. 適量施用氮肥，促使番荔枝植株恢復生長。



柒、病害發生及綜合防治技術

一、番荔枝果實病害

(一) 果實黑變概況

有關番荔枝果實病害，以往國內外研究均不多，報告散見於澳洲及印度，可以造成其果實黑變的病原真菌經記錄者有*Phomopsis anonacearum* (black canker, 黑潰瘍)、疫病菌*Phytophthora palmivora* (purple blotch, 紫斑病)、*Botryodiplodia theobromae* (Diplodia rot, 果腐病) 及*Glomerella cingulata* var. *minor* (anthracnose, 炭疽病)。臺東地區栽植的番荔枝，果實黑變的情形自20年前即已零星發生，曾初步調查其原因，結果發現*Phomopsis* sp., *Colletotrichum* sp., *Fusarium* sp., 及其它多種因素都可導致果實黑變。近十餘年來，這種果實異常的現象更日益普遍，由於番荔枝性質特殊，未成熟果實在遭受物理、化學或病原菌侵染後，通常表皮會轉為褐黑或紫黑色，從外觀上不容易鑑別引起黑變的原因，每每困擾農技人員與果農，且因有關的研究甚少，此一現象乃成為眾說紛紜的謎題，當然就更談不上有效的防治了。本場鑑於該現象的重要性，近年來積極從事相關的研究，許多問題已迎刃而解，特將調查與研究的結果介紹於後，希望對我國的番荔枝產業有所助益。

(二) 果實黑變原因

1. 非病原菌引起的黑變

據本場調查發現，可以造成番荔枝果皮黑變的原因主要有：物理性傷害、化學性傷害、日傷、凍傷、蟲害及生理因素等，這類型的黑變，除蟲害外，變色都只侷限於果皮及鱗目，果肉組織不受影響，也不會傳染，外觀上容易判別。物理性傷害主要為風疤及擦傷，這一類型的黑變，變色伴隨傷痕出現，只要能注意防風及適位留果即能避免。化學性傷害通常肇因於農藥或化學藥物使用不當，筆者曾使用依得利乳劑浸漬果實30分鐘，經24小時後果皮即出現明顯的黑色斑塊（圖1），不過因目前農藥種類繁多，究竟還有那些會造成果實傷害，沒有詳細資料可考，農友在施用未曾用過的藥物前，如能先小規模試用，此一現象應不致全面發生。日傷主要發生於向陽面的夏期果，被灼傷的果皮呈淡赤色，後來轉為黑色（圖2），由發生的部位及呈現的徵狀不難鑑別。凍傷發生於少數品系的冬期果，發生時整株的果實表皮變成紫黑色，但皮下組織及果實發育與成熟不受影響，此一現象在一般栽培的品種上罕見發生，重要性不高。可以引起果實變色的昆蟲有薊馬、蟬蟬類及斑螟蛾，薊馬於幼果期銼吸果實，會在表皮上造成褐色細條

狀銼食疤痕；蝻蟀類為害則使果皮形成粗糙的黑褐色細點（圖3）；斑螟蛾產卵於果實，幼蟲蛀入果實後，起先會排出褐色～黑色糞便，果實並逐漸變黑，終至木乃伊化（mummified）（圖4），自變色果肉組織一般可分到強或弱的病原真菌，這些病原菌顯然是經由蟲孔侵入果實，而成為組織變色的主因。由昆蟲引起的果實變色，只要能注意觀察，並適時、適藥防治，應不至造成重大損害。

非病原菌引起的黑變，目前最普遍的一種是果實表皮組織出現許多小黑點，皮下的鱗目組織則呈淡褐色細點，但變色的深度僅及於表層，不會擴展到較深的鱗目及果肉組織，此種現象通常出現於果實的底部或側面，發生的程度不一，有的只局部出現，有的則幾近全果都有，小黑點出現太密時，感覺上如一片黑斑，這種現象並不會阻礙果實的發育與成熟（圖5），但對於商品價值卻有極不利的影響。據筆者等調查，此種異常現象主要發生於7～9月間的夏期果，該期間，除池上、鹿野地區外，在臺東縣各處栽培的番荔枝果實上發生都極為普遍，冬期果則罕見。由於自黑變組織上始終無法分離到病原，又由其發生的情況判斷，該現象應是一種生理障礙，其真正的原因經本場研究分析，已確定是因缺鈣所引起，建議農友加強果園的肥培管理，尤其是鈣肥的適當使用。

此外，番荔枝植株如因其他病害導致梢枯或整株枯死，未成熟的果實會因為得不到水分與養分而逐漸變黑硬化，疏果時剪下的果實，通常也會在5～7天內全果變黑、硬化，這一類型的黑變，果肉組織一般呈脫水狀乾枯，初期不會變成黑褐色（圖6），與病菌感染者明顯不同，但從外觀上有時也會造成混淆。

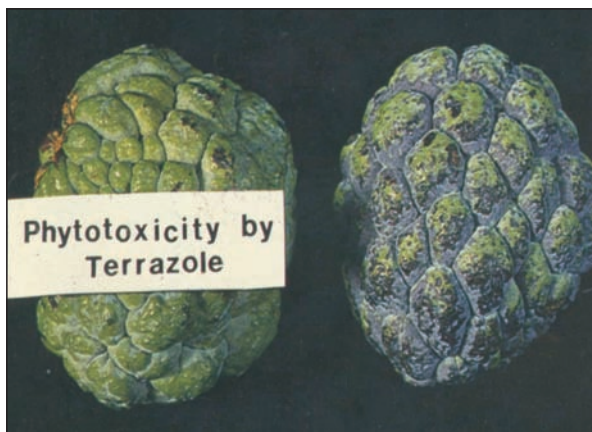


圖 1. 農藥浸漬果實引起藥害



圖 2. 日傷部位變赤黑色



圖 3. 蟻蟀類危害果實

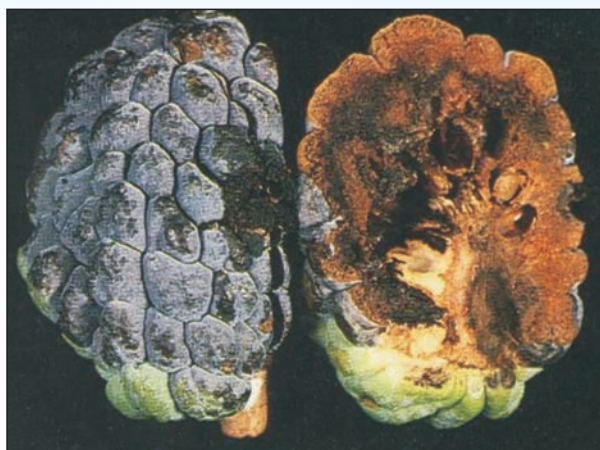


圖 4. 斑螟蛾危害導致黑變果



圖 5. 缺鈣引起的果皮細黑點



圖 6. 脫水造成的黑變果

2. 病原菌引起的黑變病

由病原菌直接感染果實所造成的黑變，病斑會逐漸擴大，擴大的速度與病變的深度隨病菌種類不同而有差異，病變後期在患部上則經常可見病菌菌絲體或孢子堆，只要詳細觀察，不難與上述各症狀區別。根據本場調查研究，目前在臺東地區，由病原真菌所引起的果實黑變病有下列數種：

(1) 黑腐病(果腐病)

病原菌與發生生態：

由真菌 *Botryodiplodia theobromae* Pat. 所引起，本菌嗜高溫，菌絲最低生長溫度約 12℃，最適約 32℃，最高約 41℃，由其所引起的黑變病主要發生於 7~9 月間的夏期果，該期間內由田間全面採集到的黑變病果 80% 左右由本菌所引起，10 月至翌年 1 月間的冬期果，發生的比例即明顯的降低，僅佔黑變病果的 14.8%。該菌在田間普遍存在於番荔枝健康枝條、果實表面及果園土壤中。

病徵：

病菌可直接感染無傷口果實，也可藉傷口侵入果肉，果實被感染後，表皮上首先出現褐黑或紫黑色小斑塊，逐漸擴大，高濕時患部會泌出黑褐色膠質，果肉也因病菌感染而變成黑褐色，與健部組織界線明顯，5~7天後全果變黑（圖7），繼而硬化；濕度高時，黑變果經2~3星期表面會產生許多黑色粉狀物（圖8），為病菌的孢子殼，內著生許多橢圓形，初為透明單胞，後轉為褐色雙胞，表面具明顯縱條紋的孢子（圖9），是本病的主要傳染源。



圖 7. 鳳梨釋迦黑腐病病徵

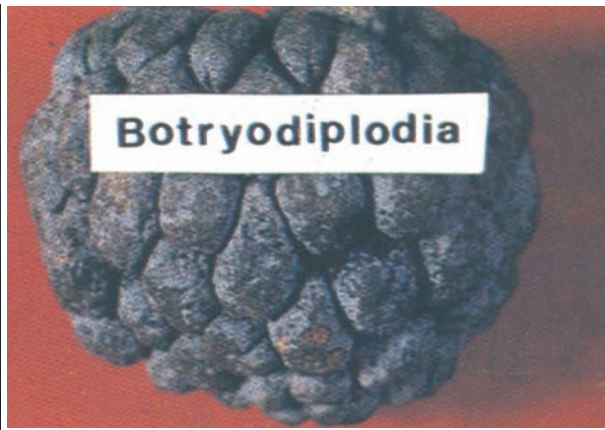


圖 8. 黑腐病後期病徵

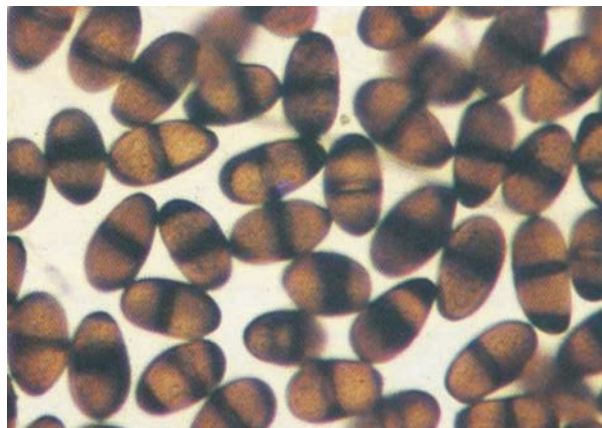


圖 9. 黑腐病病菌孢子

防治方法：

a. 本菌廣泛存在於田間，果實感染後病勢進展快速，也可感染枝條造成枝枯，對番荔枝的潛在威脅不容忽視，為思防預範，農友應隨時清除病果，並予以集中銷毀或掩埋，切忌將病果棄置田間，滋生大量感染源，而在已普遍發生的果園也可配合適度的化學防治。



b.化學防治方法(可任選一種)：

- (a). 50%枯草桿菌可濕性粉劑800倍，結果初期開始施藥，每隔7天施藥一次，連續3次。
- (b). 62.5%賽普護汰寧水分散性粒劑1,500倍，結果初期開始施藥，每隔7天一次，連續3次，採收前12天停止施藥；藥劑勿使用於「飲用水水源水質保護區」及「飲用水取水口一定距離內之地區」。

(2) 果實疫病

病原菌與發生生態：

由真菌*Phytophthora*屬引起的病害通常叫「疫病」，農友俗稱「水傷」。該菌屬於土壤棲息菌，主要靠形成的厚膜孢子或卵孢子殘存，孢子囊會釋放出具兩鞭毛的游走子藉雨水飛濺或水膜游動而傳播（圖10），因此，該病主要發生於多雨、潮濕的季節。可感染本地區的番荔枝果實的疫病菌有兩種，分別為*Phytophthora citrophthora*及*Phytophthora nicotianae*。*P. citrophthora*在本省主要引起柑桔果實褐腐病及草莓果腐病，分布幾乎遍及全省，自柑桔根部及柑桔園土壤中常可分到該菌。可引起番荔枝果實黑變病的菌株最適生長溫度約26℃，最低及最高溫分別約10℃及33℃。

*P. nicotianae*即前稱的*P. parasitica*，該菌寄主範圍極廣，在本省經記錄者約33種植物，自土壤中也常可分到該菌，最適生長溫度約30~32℃，最低約10℃，最高超過37℃。由*P. citrophthora*所引起的果疫病主要為害10月至翌年1月間的冬期果，以往僅零星發生，但遇秋、冬季雨水多時，可能普遍流行，1996年秋季臺東地區部分果園即曾嚴重發生。*P. nicotianae*屬嗜高溫菌，寄主範圍又廣，主要為害夏期果，近年來發生雖不普遍，但每年7~9月間，尤其颱風過後，也有可能普遍發生，值得密切注意。

病徵：

由這兩種病菌所引起的果實黑變徵狀相同，首先在果皮上出現褐黑或紫黑色小斑塊，逐漸擴大，高濕時患部會泌出黑褐色膠質，剖開果實通常可見果肉病部前緣組織為水浸狀淡褐色，後來變為黑褐色（圖11），有些樣品的病部前緣為暗褐色，不容易與黑腐病區別，環境適宜時病勢進展迅速，5~7天後即整果變黑，繼而硬化，濕度高時，黑變果經2~3星期，表面通常會著生白色的腐生真菌（圖12），與黑腐病頗為不同。該病原菌也可以感染葉片，造成水浸狀黑褐色斑塊，患部乾枯後成為褐或暗褐色。

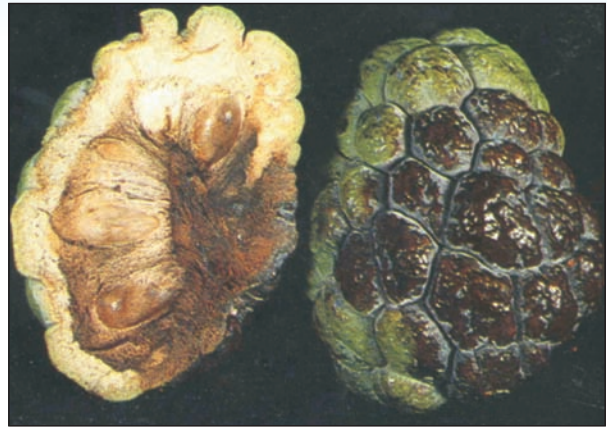
圖10. 疫病菌*P. citrophthora*的胞囊

圖11. 果疫病病徵

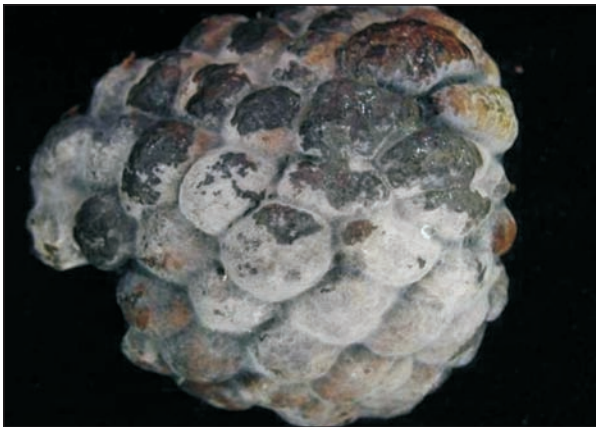


圖12. 果疫病後期病徵



圖13. 炭疽病病菌孢子

防治方法：

- a. 清園是預防果疫病的首要工作，草生栽培或果園覆蓋也可以減少感染源，必要時再配合適當的化學防治，應可有效預防該病發生蔓延。不過，本病與黑腐病由初期病徵狀不容易區別，而二種病害的有效防治藥劑卻又大不相同，因此，正確的診斷是防治本病的先決條件。
- b. 化學防治方法(可任選一種)：
 - (a). 76.5%銅滅達樂可濕性粉劑1,000倍，於雨季來臨前中幼果期即開始施藥，每隔10天施藥一次，連續4次，採收前12天停止施藥；藥劑勿使用於「飲用水水源水質保護區」及「飲用水取水口一定距離內之地區」。
 - (b). 80%福賽得水分散性粒劑500倍，施藥時機及次數同上，採收前21天停止施藥；此外，發病期前噴灑亞磷酸1,000倍(以等量氫氧化鉀中和)，每7天一次，連續3~4次，也可有效預防疫病，是值得採用的非農藥防治技術。其中「福賽得」為強酸性藥劑，與其他藥劑，尤其是銅劑混合使用時，容易造成藥害，施用時應格外謹慎。



3. 黑潰瘍病及炭疽病

病原菌與發生生態：

除上述二類病原真菌外，在臺東地區也有 *Phomopsis anonacearum* 引起的黑潰瘍病、*Colletotrichum gloeosporoides* 引起的炭疽病及少數 *Phoma* sp. 引起的果實黑變。其中以 *Phomopsis anonacearum* 的致病力較強，可直接感染無傷口果實，後二者則要有傷口才容易發生。黑潰瘍病菌屬於不完全菌，在培養基及病組織上會形成黑色柄子殼，內著生橢圓形或近紡錘型的孢子，生長最適、最低及最高溫分別為 28.5°C、7°C 及 35°C；炭疽病菌(圖13)在中溫(25~28°C)、多濕的季節較容易發生，可以感染果實、幼莖及葉片。

病徵：

由上述三種病菌所引起的黑變，開始時都在果皮上出現黑色斑點，逐漸擴大成為斑塊，但進展速度緩慢，病菌向內發展通常也僅及於鱗目組織，使組織變成黑褐色，病患處經常會龜裂(圖14)，如為炭疽病菌所引起，則患處常滋生橘紅色孢子堆(圖15)，如為其他兩種則會產生黑點狀柄子殼。黑潰瘍及炭疽病通常發生於冬期果，夏期果較少發生。由這類病菌引起的病徵固然都為局部黑斑，但在田間由於觀察時期不同或環境差異，有時也不易與黑腐病及果疫病的初期病徵區別，而這些病菌有時也會與疫病及黑腐病菌複合感染，造成綜合型病徵，更增加鑑定的困難。



圖14. 黑潰瘍病病徵



圖15. 炭疽病病徵

防治方法：

防治此類病菌引起的黑變病，策略同黑腐病，防治此類病菌引起的果腐病，清園仍為首要措施，目前正式核准的果腐病化學防治方法，可同時防治炭疽病及黑潰瘍病。

二、莖部病害

(一) 赤衣病

病原菌與發生生態：

發生在番荔枝莖部的主要病害為赤衣病，該病由真菌 *Corticium salmonicolor* Berk. & Broome 所引起，屬於多犯性病原，可以感染柑桔類、梨、荔枝、楊桃、枇杷、檬果、茶樹、相思樹等。本病在夏秋多雨、潮濕高溫的氣候，最容易在通風不良的果園發生，乾燥季節發生不多。

病徵：

主枝或樹幹受感染後，被害部初期有少許樹脂滲出，隨後乾枯龜裂，上面長出白色至淡紅色的薄菌絲層（圖16），上面散生許多紅色小點，為病菌的擔孢子，發病嚴重時患部以上枝葉枯萎。



圖16. 赤衣病為害莖部

防治方法：

- 1.適當的剪枝以改善果園通風及日照，可減少本病發生。
- 2.初夏以後應巡視果園，發現病枝即予剪除，以防傳染擴散。發病嚴重的果園可施行化學防治。
- 3.目前番荔枝赤衣病尚無正式核准的防治藥劑，必要時，於非結果期，自四月中旬起可參考施用50%「貝芬同」可濕性粉劑750倍液，每隔10~14天一次，至8月底止。
- 4.如少數主幹或主枝被害，而不願整株砍除時，則可先切除患部，再以40%「免賴地」可濕性粉劑20~50倍液或50%「貝芬同」可濕性粉劑一份，加20份生石灰，加水調成糊漿狀塗抹於切口，待乾燥後再塗一層柏油保護傷口。



三、葉部病害

國外記載的番荔枝葉部病害有多種，包括真菌*Cercospora anonae*、*Cylindrocladium colhounii*或*Pestalotia annonicolan*引起的葉斑病，*Colletotrichum anonicola*引起的炭疽病、細菌*Xanthomonas annonae*引起的葉壞疽病。

(一) 炭疽病

病原菌與發生生態：

據本場調查研究，臺東地區番荔枝葉部病害並不嚴重，主要為*Colletotrichum gloeosporoides*引起的炭疽病，但也僅是零星發生。本病在中溫（25~28℃）、多濕的季節較容易發生。

病徵：

葉片受感染後出現淡褐色小斑，隨後擴大成不正形，褐色中間略灰白且具輪紋之中大型斑（圖17），病菌常自葉緣侵入造成葉緣焦枯。



圖17. 葉片炭疽病病徵

防治方法：

防治炭疽病以施用藥劑為主，目前正式核准的果腐病化學防治方法，可同時防治炭疽病。

四、立枯型病害

(一) 褐根病

病原菌與發生生態：

由擔子菌 *Phellinus noxius* (Corner) G. H. Cunningham 所引起，該菌可感染許多種植物，造成植株生長衰弱，終至死亡，已發現的天然寄主超過100種，包括：龍眼、荔枝、梅、梨、枇杷、山刺番荔枝、柿子、楊桃、蓮霧、波羅蜜、愛玉子、椰子、檳榔、月橘、金露花、大花紫葳、艷紫荊、羊蹄甲、相思樹、馬拉巴栗、菩提、欖仁、樟樹、尤加利、櫟木、銀樺、蘋婆等。

果樹中以枇杷、梅、番荔枝及柿子較為感病，番石榴、柳橙及檬果則較抗病。本菌可生長的溫度為10~12°C到35~37°C，最適溫24~32°C。菌絲生長喜好酸性，在酸鹼值pH7.0以上的培養基中不容易生長，於土壤中至少可存活半年以上，在罹病根莖組織中則可存活達10年之久，因此，被感染的樹根或樹幹是本病菌長期存活的主要處所。病菌除可藉健株與病株的根系交纏或藉病土直接傳播外，也可藉擔孢子或斷裂分生孢子作長距離的傳播。

病徵：

病菌可自根部或地際部侵入感染，使植株逐漸黃化、衰弱，大修剪後新芽萌發不良，外觀不易和其他根朽病罹病株區別，但檢視罹病根及地際部主幹，可見其表皮上黏附褐色絨毛狀菌絲層與土塊、小石粒（圖18），褐色菌絲有時往外延伸，被覆於鄰近土塊、石粒，相當容易辨識。解剖被害根、莖部，可看見黑褐色的壞死組織區，被感染組織和健康組織界線清楚（圖19），將病患部放在高濕環境下，會長出白色後轉成褐色的絨毛狀菌絲。病勢繼續發展則導致被感染組織腐朽，整棵植株枯死（圖20）。在潮濕的環境下，罹病樹幹的基部偶爾會長出不規則的扁平覆瓦狀子實體（圖21），初期黃褐色，而後轉為褐色或深褐色，厚度約2~3公分。



圖18. 褐根立枯病罹病根上附著褐色菌絲及土塊



圖19. 褐根病罹病主幹縱切面



圖20. 褐根病導致植株枯死

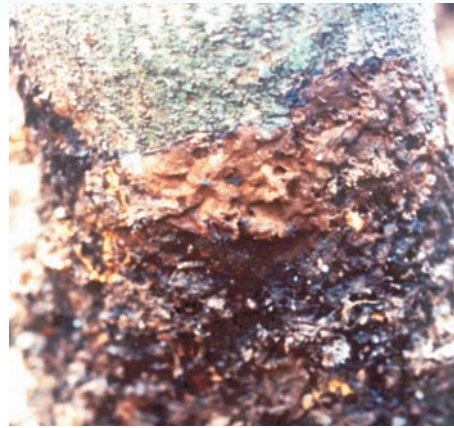


圖21. 褐根立枯病菌之子實體

防治方法：

本病地上部出現病徵時，病菌已侵入到植物組織中，加上被感染部位又埋於土中，一旦發病後不容易治療，因此，應詳細瞭解病原菌的特性，並據以擬訂妥善的預防措施，以避免造成嚴重的損失。

1. 培育健康種苗：本菌可隨罹病幼苗或帶菌土壤侵入果園，因此，育苗時應審慎選用土壤，避免從有發病歷史的園地採土，或直接在發病園內育苗。
2. 慎選栽培園地：本菌寄主種類繁多，又可以在土壤中殘存很久，因此，計畫種植番荔枝前，應詳細瞭解前期作物的種類及病害發生情形，避免選擇曾發生本病的園地。
3. 妥善的土壤肥培管理：調整土壤酸鹼值至pH7.0以上，以降低病原菌活性；另一方面，應多施有機肥料，氮肥則以尿素為主。有機肥料除可改善土壤理化性質，也有利於土壤有益微生物繁殖；尿素為優良的氮肥，被分解後產生的氨氣具有殺菌效果。
4. 罹病植株處理：應挖除嚴重罹病植株，並澈底清除土壤中殘留病根集中燒燬，原植穴翻土曝曬，或以氰氮化鈣（烏肥）、消石灰處理，以降低感病菌密度。如因本病而全園廢耕，計畫改種其他果樹或重植番荔枝，則可先施行全園淹水，期間愈長愈好（至少一個月），以殺死罹病組織內或土壤中的病原菌。
5. 化學防治法：發病輕微的植株，於非結果期，可先扒開主幹基部土壤，切除感染的根、莖組織，而後以藥劑灌注土壤。對本病菌較有效的藥劑有25%「普克利」乳劑、5%「三泰芬」可濕性粉劑、84.2%「三得芬」乳劑、25%「撲克拉」乳劑、75%「滅普寧」可濕性粉劑等，該類藥劑可稀釋約1,000倍後，沿莖基部周圍澆灌，使藥劑能沿主根流到整個根系，依植株的大小及罹病程度，每棵約澆灌20~40公升藥液，每年約2~4次；尿素因具有殺菌及調升土壤酸鹼值的效果，以尿素加碳酸鈣各1,000倍液或再添加上述藥劑一種，沿樹冠周圍澆灌，也可抑制病勢進展，5~10年生的植株

每株可澆灌約10~20公升的稀釋液，一年約4次，採用本處理時，必須注意用量的控制，以免造成肥傷。罹病株鄰近的植株因受感染的機會最大，也應該施行灌藥處理，灌藥時先在莖基部周圍挖一V字型10~15公分寬的溝，以上述的藥劑與方法灌注，以預防本病發生。

(二) 根朽病

病原菌與發生生態：

指由*Ganoderma applanatum*（樹舌）、*Ganoderma lucidum*（靈芝）、*Rigidoporus microporus*、*Fomitella supina*等擔子菌類引起的病害，在臺東地區也經常可見，由於尚未全面調查，其分佈範圍及發生比率還不清楚，但以太麻里、華源地區較為常見。

病菌可自根部侵入感染，導致根部腐朽，病菌逐漸往主幹蔓延；也可自地際部主幹侵入感染，而後往根、莖擴展，發生生態與褐根立枯病相似。

病徵：

主幹受感染後，木質部組織變成黑褐色，最後腐朽並轉成近淡褐色（圖22），罹病後期，植株的地際部會長出土黃或黃褐色子實體（菇體）（圖23）。這類病害也導致植株黃化、衰弱，終而枯死，地上部病徵類似褐根立枯病，但罹病根部或地際部的病徵與褐根立枯病不同，被害根通常不黏附土塊、石粒，有時可見其上附著菌絲，但為灰白色或土黃色。

防治方法：

根朽病的防治策略與褐根立枯病相似。



圖22. 根朽病導致受害主幹組織腐朽



圖23. 根朽病菌*G. applanatum*在受害莖部形成子實體



(三) 青枯病

病原菌與發生生態：

番荔枝青枯病最早於1987年前後發現於澳州，本省則由本場於1990年首先在十股、初鹿、瑞源、知本等地區發現，其病原菌*Ralstonia solanacearum*（原*Pseudomonas solanacearum*）是熱帶、亞熱帶地區最具威脅性的病原細菌之一，可感染許多草本植物，在臺灣番茄、煙草、馬鈴薯、甜椒、茄子、蘿蔔、落花生、天堂鳥花、火鶴花、草莓、紫蘇、蓖麻、胡麻、康富利等都有發病的紀錄，其中以在茄科作物上發生最普遍，近幾年來在臺灣陸續發現的番荔枝及蓮霧青枯病，是極少數木本植物受害的例子。

感染番荔枝的青枯病病菌與感染本省其他作物的青枯病病菌相同，最初的病原可能來自種過茄科作物的農田，病菌藉由灌溉水或豪雨時的淹水帶入果園後，再經根系接觸或修剪器械傳染蔓延。本菌可在土壤中殘存達數年之久，番荔枝園常見雜草如牛筋草、咸豐草及野生番茄根部也是病菌殘存的處所。

病徵：

病菌容易自番荔枝幼苗莖部傷口侵入，迅速（10天內）導致幼苗枯萎，但在田間病菌主要由根部感染，為害根部維管束系統，使木質部組織變成黑褐色，而後經維管束系統逐漸往莖部蔓延，通常先導致部分支幹黃化、枯萎（圖24），與褐根立枯病或根朽病的全面性枯黃大不相同，縱切或橫切罹病莖可見維管束組織褐變（圖25），濕度高時，新鮮罹病根、莖的橫切口會泌出乳白色菌泥（圖26），當病菌完全感染主幹基部組織或蔓延到所有支幹後，整棵植株即枯死。



圖24. 青枯病導致局部枝條黃化



圖25. 青枯病導致維管束組織褐變

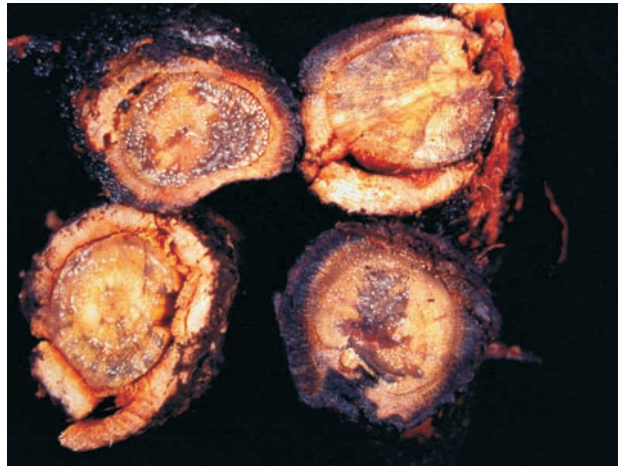


圖26. 青枯病罹病根泌出乳白色菌泥

防治方法：

- 1.本病為細菌性維管束病害，植株一旦受感染即難以治療，事先預防為最上策。曾發生作物青枯病的農田應避免種植番荔枝或採土育苗，同時應注意灌溉水的衛生，避免自茄科作物栽培區引水。
- 2.由於番荔枝每年有二次大修剪，病害極可能藉修剪刀具廣為傳染，一旦田間發現病株時應毅然連根拔除銷毀，以防蔓延成災，罹病株拔除後，原植穴土壤應經消毒或更新後才可進行補植。

番荔枝病害種類雖不複雜，但某些病害徵狀近似，病原與防治法卻大不相同，農友遭遇此類病害時，最好能就近請植物病理專業人員鑑定，再決定防治策略，以免濫施藥劑，徒增防治成本。番荔枝部分病害，目前已有正式核准使用的防治藥劑，但欲有效防治病害，應首重田間管理，包括：一、適當修剪，保持果園良好通風及日照，以增強果樹抗病力，並避免製造有利病害發生的條件。二、加強大修剪後的清園工作，以有效清除初次感染來源。三、隨時清除罹病組織，以減少病原滋生及傳染。四、注意肥培管理，土壤多施用有機肥料，以減少土壤病害發生。五、果園施行草生栽培，以維持土壤水分穩定，並減少病原菌的棲息與傳播。



捌、蟲害發生及綜合防治技術

近年來由於番荔枝栽培面積增加、栽培管理技術演進、品種改變，害蟲發生的種類也自過去蔡雲鵬（1965）報告中指出的6種，增加至28種（分6目13科）；其中包括為害刺吸嫩心葉、葉、枝條及果實的同翅目13種、縷翅目2種；蛀食果實及取食葉片的鱗翅目4種；蛀食果實的雙翅目1種；危害花器的鞘翅目1種及危害中、老葉的蟎類（屬葉蟎科）有6種。其中蚜蟲類、粉蝨類、薊馬類、粉介殼蟲類、果實斑螟蛾、葉蟎類及東方果實蠅等被列為經濟性重要的害蟲，因此將該等害蟲在田間發生、危害習性及綜合防治方法等說明如下，供農友防治參考。

一、蚜蟲類（*Aphis* spp., aphids；龜神、青苔）

（一）為害狀：

成蟲和若蟲群集在新梢和嫩葉（圖1）、芽吸取汁液，被害嫩葉捲曲、縮小（圖2），嚴重時呈狹長雞爪狀，新梢生長受阻，至開花期危害花瓣及花蕊（圖3），導致結果率偏低或畸形果。此外，該蟲又可分泌蜜露誘發煤煙病（圖3），影響葉片光合作用。

（二）發生條件：

每年於2~3月與8~9月番荔枝新梢期及5~7月與10~11月結果期等開始發生；在台東地區以春雨過後梅雨期前發生最多，最適合溫度約介於21~26℃間，高溫多雨時則密度降低。田間雖有捕食性天敵，但因天敵密度不高，而蚜蟲繁殖快且密度極高，故抑制蚜蟲危害效果不佳。



圖1. 蚜蟲聚集於新芽上為害



圖2. 成蟲和若蟲群集在新梢和嫩葉，造成葉片捲曲、縮小變形



圖3. 蚜蟲為害花器造成花器變形，並誘發煤煙病

(三) 防治方法：

1. 剪除徒長枝及適當疏花、疏果等讓果樹間增加通風，可減少蚜蟲類棲息、為害及蔓延。
2. 可於果樹內設置黑色塑膠噴水軟管或架設略高於果樹樹冠的噴水噴頭，增加果園相對濕度，不但可提高授粉率且減少蚜蟲滋生危害。
3. 當蚜蟲危害初期時，第一期果因未逢採收期可選用48.34%丁基加保扶乳劑1,000倍或40%丁基加保扶可濕性粉劑1,000倍防治，可兼防治薊馬類。至第二期果8~9月或10~11月發生時，因必須顧及第一期正逢採收期，可選用安全採收期較短之藥劑2.4%第滅寧水懸劑1,500倍防治，以減少農藥殘留之疑慮。

二、粉蝨類 (white fly; 白蚊仔、白龜神)

懸鉤子頸粉蝨 (*Aleurotrachelus rubi*) (圖4)

龐達巢粉蝨 (*Paraleyrodes bondari Peracchi*) (圖5)

螺旋粉蝨 (*Aleurodicus disperses*) (圖6)

(一) 為害狀：

成蟲、若蟲群聚葉背，以刺吸式口器刺進葉片組織內吸食汁液，輕者葉片微黃，並分泌蜜露誘發煤病，影響光合作用，重者造成葉片枯黃、落葉。

(二) 發生條件：

當番荔枝長出新梢時，粉蝨成蟲開始從雜草上遷移入侵果園，每日於露水未乾前或傍晚時分才活動取食，且雌雄並排交尾後再產卵於上，孵化後第一齡若蟲爬行找尋適宜的棲息所，固著後甚少移動。成蟲除露水未乾前或傍晚時分或受驚嚇外，其餘時段甚少飛出移動。



圖4. 懸鉤子頸粉蝨聚集葉背為害



圖5. 龐達巢粉蝨聚集葉背為害



圖6. 螺旋粉蝨聚集葉背為害



圖7. 懸掛黃色或草綠色之誘蟲黏紙，誘殺粉蝨成蟲，兼可偵測發生密度

(三) 防治方法：

1. 剪除徒長枝及適當疏花、疏果等讓果樹間增加通風，可減少粉蝨類棲息、危害及蔓延。
2. 可於果樹內設置黑色塑膠噴水軟管或架設略高於果樹樹冠的噴水噴頭，增加果園相對濕度，不但可提高授粉率且減少粉蝨滋生危害。
3. 懸掛黃色黏紙誘殺成蟲(圖7)：利用粉蝨成蟲偏好黃色及草綠色之習性，在番荔枝果樹枝條上懸掛黃色黏紙誘殺成蟲，不只減少粉蝨密度，同時監測粉蝨發生情形，適度進行防治工作。
4. 可選用下列其中一種藥劑，75%陶斯松水分散性粒劑3,000倍、20%達特南水溶性粒劑2,000倍、20%亞滅培水溶性粒劑2,500倍、48.34%丁基加保扶乳劑1,000倍等，於粉蝨發生時，全株施藥一次；並注意藥劑輪流使用，避免產生抗藥性，造成防治效果不佳。

三、薊馬類 (thrips; 心尾苔、薊馬)

小黃薊馬 (*Scirtothrips dorsalis* Hood)

南黃薊馬 (*Thrips palmi* Karny) (圖8)

(一) 為害狀：

成蟲在番荔枝上，侵入未展開之嫩心葉銼吸取食並產卵，造成被害嫩心葉捲曲、畸形且局部黑化(圖9)。至開花結果期4~6月，移至花器及幼果上危害，沿著枝柄、花瓣及果目挫傷造成不規則褐色條斑疤痕(圖10)。

(二) 發生條件：

當番荔枝於翌春長出嫩心芽時，成蟲從鄰近果園或園中雜草嫩心芽、花器飛到番荔枝上；第二期果嫩心葉期、花期及結小果期等又遭受為害。因此薊馬類每年於5~7月及10~11月等發生密度最高，尤其無噴水灌溉的果園及乾燥氣候下，更是大量發生為害；另外田間雜草如假馬唐、野薊萹等都是中間寄主植物。



圖8. 南黃薊馬藏匿於心葉為害



圖9. 薊馬為害新葉、嫩枝，造成不規則褐色條斑疤痕



圖10. 薊馬為害花器表面(左)及果目(右)，造成不規則褐色條斑疤痕



(三) 防治方法：

1. 清除果園中雜草以減少中間寄主植物，在坡地或土壤易流失的果園可栽植矮生、匍匐性、多年生豆科植物蔓花生，或對立地土壤質地條件無選擇性的當地土生草種，不但可減少中間寄主植物又可作好水土保持，維持果園土壤濕潤，增加果樹生長勢。
2. 可於果園設置黑色塑膠噴水軟管或架設略高於果樹樹冠的噴水噴頭，增加果園相對濕度，減少薊馬滋生。
3. 懸掛黃色或藍色黏紙誘殺成蟲：利用薊馬成蟲偏好黃色或藍色之習性，在番荔枝果樹枝條上懸掛黃色或藍色黏紙誘殺成蟲，不但可以減少薊馬密度，同時可以監測薊馬發生情形，適度進行防治工作。
4. 於番荔枝嫩心葉期，若發現每10枚嫩心葉有薊馬30~40隻時，或每1嫩心葉（長有4枚幼葉約5~7公分），有一幼葉呈不規則褐色條斑疤痕（或疤痕長1~2公分時）應立即採行化學藥劑防治。可選用2.8%畢芬寧乳劑1,000倍、9.6%益達胺溶液1,500倍、2.8%賽洛寧乳劑2,000倍或48.34%丁基加保扶乳劑1,000倍等（限第一期果未採收時可用），將藥液以動力噴霧器作全園噴施。但必須注意避免在11點~下午3點間噴藥，以免造成高溫藥害。

四、粉介殼蟲類（mealybugs；綿仔苔、白龜神）

太平洋臀紋粉介殼蟲（*Planococcus minors*）（圖11）

絲粉介殼蟲（*Ferrisia virgata*）

知本粉介殼蟲（*Pseudococcus chiponensis*）

(一) 為害狀：

絲粉介殼蟲僅局部果園發生，但一旦被感染寄生後被害亦嚴重（圖12）。桔柑粉介殼蟲原本認為係番荔枝上發生最嚴重的粉介殼蟲，但經以該蟲之合成性費洛蒙誘集，誘捕雄蟲之數量卻極少數。另外將自多處番荔枝上逢機採的粉介殼蟲標本送至臺灣大學轉請Cox氏鑑定，結果全為太平洋臀紋粉介殼蟲。本蟲經涂等（1988）報告列為臺灣新紀錄種。太平洋臀紋粉介殼蟲之成、若蟲群聚於葉片背面及果實（圖13）上刺吸汁液，不但使生長勢衰退，並排泄蜜露引誘螞蟻、蠅類等前來取食，誘發煤煙病，密度高時更有一股腥味，影響果實品質甚鉅。

(二) 發生條件：

粉介殼蟲於主根處過冬，待翌春時移動性的若蟲沿主幹遷移至營養枝條上，當第一期果長至中期果（果徑4~5公分）又移行果實鱗溝間隙中，大量繁殖發生密度達高峰期。惟7月至9月間又行第二期果修剪期，且8~10月間又逢第一期採收期，此時密度下降

；至10~12月下旬因雨水減少，氣候乾燥且第二期果進入中果期，食料及棲息場所增多，蟲源又多，故密度又達高峰期且較第一期果危害嚴重；至翌年1~2月間行強剪及採收第二期果，又將該蟲棲息場清除，密度又趨下降。而殘存的蟲體又移行至枝條或樹幹裂縫等隱蔽處越冬。



圖11. 太平洋臀紋粉介殼蟲成蟲



圖12. 絲粉介殼蟲聚集於果實上為害



圖13. 太平洋臀紋粉介殼蟲聚集於番荔枝果實鱗溝為害

(三)防治方法：

- 1.清除有粉介殼蟲寄生之枝條及果實，搬離果園外集中燒燬或挖土掩埋，以減少隔年存活的蟲源。
- 2.冬季行強剪期，把被害的枝條剪除後，集中燒燬或掩埋，並應全園徹底防治一次；可選用20%達特南水溶性粒劑2,000倍、20%亞滅培水溶性粉劑2,500倍、48.34%丁基加保扶乳劑1,000倍或24%納乃得溶液1,000倍等任選一種或混合95%夏油100倍，於強剪後全園噴施，包括被剪下棄置於果樹下之枝條及果實，以減少越冬蟲源。
- 3.第一期果幼果期（即果徑2~3公分時），粉介殼蟲密度以第1~2齡若蟲密度最高，且若蟲分泌的粉蠟尚未覆蓋蟲體時，立即任選一種上述藥劑再施一次。



- 4.於8月至10月間正逢第一期果採收期，若第二期果發生粉介殼蟲時，應慎選藥劑，可選用安全採收期較短之藥劑，如以2.4%第滅寧水懸劑1,500倍防治，避免農藥殘留過量。
- 5.由於第二期果粉介殼蟲發生密度較高，且於11月至12月間寒流來襲，易造成果實寒害。因此，可選用套袋防治，於第二期幼果時期，先以2.4%第滅寧水懸劑1,500倍噴施後3~5天內套袋；此法不但可避免粉介殼蟲的為害，同時保護果實免遭受害寒害，以確保產量與品質，並減少農藥使用次數及殘留量。

五、果實斑螟蛾 (*Anonaepestis bengalella* Ragonot, Atis moth borer; 黑蟲、蛀蟲)

(一) 為害狀：

果實斑螟蛾將卵產於早生第一期果之果實鱗溝(圖14)或果柄與果蒂間隙中，呈散生或2~3粒粘成卵塊狀。卵期約7~9天，孵化後幼蟲，在小果(果徑3公分以下)上，可咀食果皮，並蛀入果肉內取食；在中、大果(果徑在3.1公分以上時)，初齡幼蟲先咀食果皮並將咀碎的果肉或糞粒排出，再以口吐絲粒成長形囊狀，粘貼於果皮外(圖16)。幼蟲有相互殘殺性，因此一條隧道內只容納1隻幼蟲(圖15)，若一粒果實有2隻幼蟲時，則彼此相互吐絲隔開。

(二) 發生條件：

當番荔枝行強剪時，本蟲以老熟的幼蟲或蛹在被害果內越冬，至翌年3~4月時蛹羽化成蟲，開始侵入果園，並於傍晚或凌晨間交尾。至5月下旬時，第二代成蟲羽化出現，並繼續於第一期果產卵為害，至7月時第三代成蟲大量出現，造成第三代幼蟲密度達高峰期，此時第一期果被害最為嚴重。另外，於11月上旬時第五代幼蟲密度最高，而第二期也相對地被害最嚴重。被害果實初步呈局部黑變木乃伊化而仍留於果樹上。若不防治，80%以上果實被害，尤其以坡地果園被害較嚴重，實為番荔枝重要害蟲。



圖14. 雌成蟲產卵於果實鱗溝間



圖15. 斑螟蛾幼蟲危害果實表皮



圖16. 斑螟蛾為害果實，將糞便排出果實表面，後期造成果實黑變木乃伊化



圖17. 果實套袋可防止斑螟蛾、粉介殼蟲、果實蠅等為害

(三)防治方法：

- 1.剪除被害果，落實清園管理：由於本蟲幼蟲在孵化後可蛀食果實內，果農把被害果剪下棄置在果園內後，幼蟲仍然可以繼續在被害果內存活。並羽化為成蟲，繼續產卵為害。因此必須把被害果剪下後，浸水或使用肥料袋收集移出田間，把殘存在被害果肉的幼蟲消滅，減少下一世代的蟲源。
- 2.套袋防治（圖17）：當番荔枝6~7月及11月中旬時，第一期及第二期果正進入結小果全盛期，適逢斑螟蛾幼蟲大發生前；因此，在5月下旬前及10月下旬，雌成蟲未在果實產卵前，先以42%益洛寧可濕性粉劑1,500倍全園噴施後，再將果實套袋，阻隔雌成蟲飛至小果上產卵，即能避免幼蟲的為害，也可以防止東方果實蠅及粉介殼蟲為害。尤其在第二期果不但能保護果實免遭受寒害，造成果實裂果或黑點症，而且避免日燒果的發生。
- 3.藥劑防治：
 - (1)於6月中、下旬或10月下旬~11月上旬時，若發現每10顆幼果平均有10隻初齡幼蟲，全園施用42%益洛寧可濕性粉劑1,500倍或2.4%第滅寧水懸劑1,500倍防治。惟此時期雌成蟲幾乎已產下所有的卵，當卵孵化為幼蟲後，初齡幼蟲在蛀食有殺蟲劑的果實，才能將幼蟲於蛀入果實前殺死，一旦幼蟲蛀入果實內再噴殺蟲劑，就不能將幼蟲殺死。
 - (2)當8月~12月間，第一期果逐漸採收，而第二期果又正逢生長期，若遇斑螟蛾危害，可選用安全採收期較短的殺蟲劑，如2.4%第滅寧水懸劑1,500倍，以減少果實上農藥的殘留量，兼顧消費者的安全。



六、葉蟎類 (spider mites ; 紅蜘蛛)

為害番荔枝的葉蟎類據羅 (1978) 及曾 (1978) 的報告有東方褐葉蟎 (*Eutetranychus orientalis*)、茶葉蟎 (*Oligonychus coffeas*)、南瓜葉蟎 (*Tetranychus cucurbitae*)、椴果葉蟎 (*Oligonychus mangiferus*) 及 *Tetranychoidicus neoculendonicus* 等五種，但近數年來從番荔枝果園採集樣品送農試所，經何琦琛博士鑑定為神澤氏葉蟎 (*Tetranychus kanzawai*) (圖18)，故目前田間應以神澤氏葉蟎發生最多且為害較普遍。

(一) 為害狀：

成、若、幼蟎等會群聚在番荔枝果樹的中、老葉上，沿葉脈取食為害，被害部位開始呈現銹色斑點 (圖19、圖20)，繼而葉片枯黃掉落，光合作用減少，影響樹勢的生長，發生嚴重時，即使能結果，果實也發育不良，品質降低。

(二) 發生條件：

每年春梢長到約12~15公分時，葉蟎類從越冬場所如樹皮裂縫或鄰近其他果樹，移行至番荔枝葉片上取食；初期在葉背，但密度高時則移行至葉面為害。雨季時密度較低，待梅雨期過後，5月下旬~6月間氣溫適中且乾燥，葉蟎在第一期果的危害達到高峰；8~9月間雨水多，密度下降，至11月起至隔年1月間氣候乾燥，第二期果的中、老葉被害又趨嚴重而達高峰。2~3月立春間果農進行強剪，被害枝條、葉片均被剪下，棄置在果樹下，雖然密度下降，但葉蟎類卻從剪下的枝葉上移行至主幹裂縫或草上越冬，存活到隔年春天，成為第一次感染源，繼續繁殖蔓延危害。

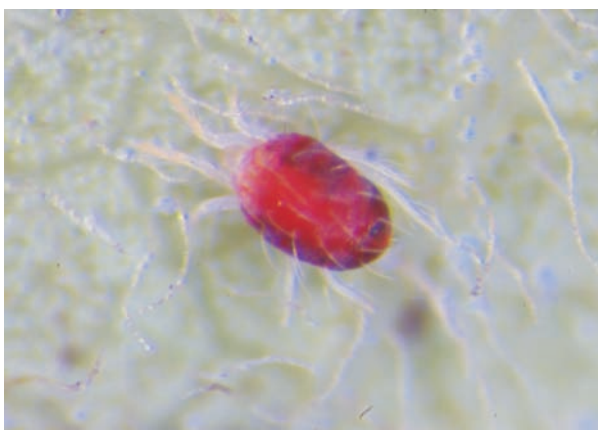


圖18. 神澤氏葉蟎雌蟎於葉背取食



圖19. 葉蟎聚於葉背沿葉脈取食，被害部位呈現銹色斑點



圖20. 葉蟻為害中、老葉，導致葉片枯黃掉落



圖21. 天敵小黑隱翅蟲捕食葉蟻

(三) 防治方法：

1. 落實清園管理：清除果園中葉蟻為害的枝條、葉片，做好果園環境衛生管理。2~3月間進行強剪或7~9月間夏季修剪時，將被害部位集中於一處燒燬或掩埋土中，或以殺蟻劑1%密滅汀乳劑1,500倍、50%馬拉松乳劑1,000倍、10%芬普寧可濕性粉劑1,000倍或20%畢達本可濕性粉劑2,000倍等任選一種全園噴施，以殺死越冬蟻源，減少第二次感染源。
2. 在坡地果園可種植矮生、匍匐性、多年生豆科植物蔓花生或對立地土壤質地條件無選擇性的當地土生草種，不但有利水土保持，而且維持果園微濕度，減少葉蟻及薊馬等害蟲發生。
3. 平地果園可架設略高於果樹的噴水噴頭，或於行間設置灌溉用的黑色塑膠軟管，乾旱期可進行灌溉並減少葉蟻及薊馬的蔓延。
4. 利用果園內自然存在的天敵，並配合化學防治的綜合防治。春天當番荔枝嫩梢長到12~15公分時，如果發現葉蟻危害1~2枚葉片或危害葉片面積達25%時，應任選一種上述藥劑施行全面防治。到中果期或大果期時，葉片生長勢大於葉蟻危害時，可藉由果園中的天敵如小黑瓢蟲、小黑隱翅蟲（圖21）及捕植蟻等聯合發揮抑制害蟻的效果，除非大發生造成葉片脫落，否則不必再施用化學藥劑。

七、銹蟎 (rust mites；銹壁蝨、銹蟬)

(一) 為害狀：

主要為害新葉、幼果皮及嫩枝，成、若蟎以口器刺破表皮吸取汁液，造成水浸狀斑點，並隨果實成長而增大，至果實成熟期轉成黑褐色斑點；嚴重時果實表面密生黑色斑



點（圖22），影響果實品質。

（二）發生條件：

本蟲周年發生，於番荔枝強剪萌發新芽起為害新葉，密度逐漸上升，至花謝後則移到幼果上取食為害。每年番荔枝強剪後，被害枝條、葉片均被剪下，棄置在果園；此時雖然密度下降，但銹蟎類卻從剪下的枝葉上移行至主幹裂縫或草上越冬，存活到新芽萌發，成為第一次感染源，繼續繁殖蔓延危害。

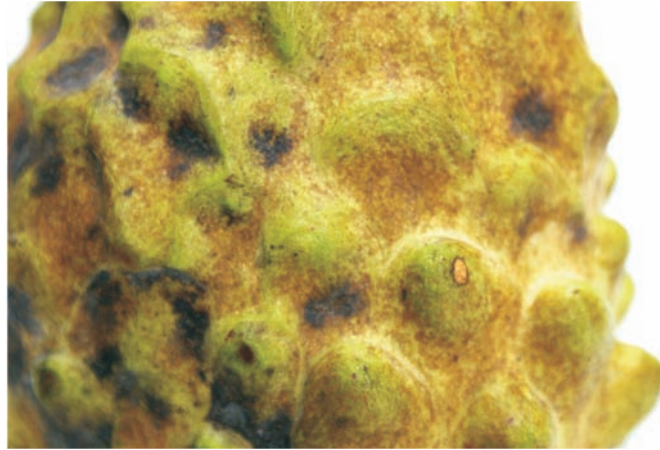


圖22. 銹蟎為害造成果皮密布褐色斑點

（三）防治方法：

由於本蟲主要為害新葉、幼果皮及嫩枝，且被害初期不易察覺，因此必須在銹蟎開始為害前施行防治工作。於強剪後確實清除果園中葉蟎為害的枝條、葉片，作好果園環境衛生管理。將被害部位集中於一處燒燬或掩埋土中，並以殺蟎劑4%畢汰芬水懸劑2,000倍、1%密滅汀乳劑1,500倍、50%馬拉松乳劑1,000倍、10%芬普寧可濕性粉劑1,000倍、20%畢達本可濕性粉劑2,000倍或施用80%可濕性硫黃粉劑95倍等任選一種藥劑全園噴施，以殺死越冬蟎源，減少第二次感染源。注意藥劑輪流使用，避免害蟲產生抗藥性。

八、東方果實蠅 (*Bactrocera dorsalis* Hendel, oriental fruit fly; 蜂仔) (圖23)

（一）為害狀：

當番荔枝約5~6分熟，果實蠅雌蟲被果香吸引至番荔枝果園，以產卵管刺破果皮於皮下產卵（圖24），經過約1~2日孵化成幼蟲後鑽入果實中蛀食果肉，被害果實遭其幼蟲蛀食造成果實提早軟化，後其果實腐爛、落果，嚴重影響產量及產業發展。

（二）發生條件：

為害作物種類繁多，包括番石榴、蓮霧、檬果、印度棗、番荔枝、柑桔、柿子等90

餘種果樹。在台灣年發生7~9代，27°C環境下約20~24天完成一個世代。果實蠅發生密度隨溫度及寄主植物果實成熟時期改變，以1-3月密度較低，4月起逐漸升高，6-7月後密度達高峰一直到10月後才逐漸下降。



圖23. 東方果實蠅雌成蟲



圖24. 果實蠅雌蟲以產卵管刺破番荔枝果皮於皮下產卵

(三)防治方法：

- 1.落實清園工作：由於本蟲幼蟲在孵化後蛀食果肉造成落果，果農棄置在果園內，幼蟲仍然可以繼續在被害果內存活，並羽化為成蟲繼續產卵為害。因此，必須清除落果，以浸水或用肥料袋收集後移出田間，把殘存在被害果肉之幼蟲消滅掉，減少下一世代的蟲源。
- 2.套袋防治：當番荔枝5~6分熟時，適逢田間果實蠅發生的高峰時期，在雌成蟲未在果實產卵前，以20%芬化利乳劑2,000倍或50%芬殺松乳劑1,000倍全園噴施後，再將果實套袋，阻隔雌成蟲產卵，並可防止斑螟蛾及粉介殼蟲的為害。尤其在第二期果不但能保護果實免遭受寒害，造成果實裂果或黑點症，而且避免日燒果的發生。
- 3.實施區域共同防治：

由於果實蠅飛行能力強，單一果園施行防治工作，常因果實蠅自鄰近區域遷入為害，而防治效果不彰，惟有全部果樹栽培區推動區域共同防治，才能達到有效防治果實蠅的目的。

- (1)定期每10日監測果實蠅密度：定期監測果實蠅密度變化，做為防治工作參考及偵測果實蠅主要來源，以加強防治效果。
- (2)果實蠅為害前2個月使用含毒甲基丁香油誘殺雄蟲（圖25）：在田間設置甲基丁香油長效型誘殺器，並將誘殺器掛在樹陰下，離地約100至150公分處，避免陽光直射造成藥劑失效。將誘殺器懸掛於果園周邊，每公頃4~6個或每隔80~100公尺1個；另於果園外圍設置緩衝區懸掛誘殺器，涵蓋範圍至少100公尺，以減少



園區外果實蠅入侵。

- (3)配合施用0.02%賜諾殺濃餌劑誘殺雌蟲：於果園內進行局部點噴或在果園外雜樹林點噴10倍稀釋的0.02%賜諾殺濃餌劑，全面誘殺雌蟲及雄蟲，降低果實套袋前被害機率。或在果園內懸掛網布，再將賜諾殺濃餌劑10倍稀釋液噴於網布上誘殺果實蠅，除了可避免點噴時不慎噴到果樹造成藥害，也可以藉由網布加強餌劑之擴散與誘殺效果；每分地約懸掛10塊網布（圖26），於清晨噴施可達最佳誘殺效果。
- (4)清除田間落果，避免果實蠅滋生（圖27）。



圖25. 田間設置甲基丁香油長效型誘殺器，誘殺雄果實蠅



圖26. 東方果實蠅密度高時，於果園周邊或園內掛網布，並噴上賜諾殺濃餌劑誘殺果實蠅，加強防治（高雄區農業改良場莊益源博士提供）



圖27. 田間設置落果回收桶以減少東方果實蠅蟲源



九、番荔枝蟲害綜合防治

(一) 落實清園管理：

害蟲防治上，於強剪後清園管理最為重要，先把修剪下來的殘枝落葉清出田間或集中燒燬，再使用50%馬拉松乳劑800倍加95%礦物油乳劑（或95%夏油乳劑）100倍，全園均勻噴灑，可以有效管理越冬蚜蟲、薊馬、粉介殼蟲及蟎類等害蟲。

(二) 套袋防治：

當番荔枝第一期及第二期果正進入結小果全盛期，先以42%益洛寧可濕性粉劑1,500倍全園噴施後約3~5日，再將果實套袋，可以防止斑螟蛾、東方果實蠅及粉介殼蟲的為害。尤其在第二期果不但能保護果實免遭受寒害，造成果實裂果或黑點症，並避免日燒果的發生。

(三) 栽培管理：

- 1.在坡地果園可種植矮生、匍匐性、多年生豆科植物蔓花生或對立地土壤質地條件無選擇性的當地土生草種，不但有利水土保持，而且維持果園微濕度。
- 2.於平地果園可架設略高於果樹的噴水噴頭，或於行間設置灌溉用的黑色塑膠軟管，乾早期可進行灌溉並減少粉蝨、葉蟎及薊馬的蔓延。
- 3.合理化施用肥料，避免施用過量氮肥，以降低蚜蟲、粉蝨、葉蟎或薊馬大發生。

(四) 化學防治：

參照上述各種蟲害發生時間及條件，選用植保手冊推薦番荔枝蟲害防治用藥（如附錄一），於適當時機施用，才可以達到最佳防治效果。施藥時注意輪流使用不同作用機制的藥劑，避免抗藥性產生，導致藥劑防治效果不佳，害蟲大量發生造成減產等損失。

(五) 其他防治方法：

於樹下懸掛黃色或藍色黏紙，誘殺粉蝨及薊馬，同時可以掌握害蟲發生狀況，適時進行防治工作。

總而言之，番荔枝發生蟲害較病害嚴重；因此，番荔枝害蟲防治常成為農民栽培管理上很大的困難，為了防治害蟲花費大量時間及成本施用化學藥劑，卻也常因此衍生出農藥殘留不合格的問題。然而，只要掌握適當時機，於害蟲大發生前進行防治，並落實田間清園管理，都可以提高防治效率。



玖、採收及果實生理特性

一、適時採收

番荔枝果實鱗目間之鱗溝展現時(硬熟期)，為果實採收適期(圖1)。以臺東地區之氣候而言，夏期果之果實由授粉至適採之硬熟期約需90~110天，而冬期果則需100~120天左右，但仍受氣溫變化之影響而略有增減。所以仍應視果實鱗目色澤及其鱗溝開展程度來判定，當鱗溝展開，且呈現奶黃色時，表示果實已可採收。成熟度不足的果實，無法正常軟熟，果實會變黑，而無商品價值；成熟度太高之果實，採後即快速軟熟，不易貯運。

二、採收方法

採收時連同紙袋一起剪下(圖2)，放入採收籃中，再運回集貨場調理。先將紙袋去除後，以一手持托果實，另一手拿剪定銜自果柄基部剪下(圖3)，注意果柄勿留過長，以免殘留之果柄刺傷鄰果，致使果鱗變黑；同時儘量保留果實鱗目上之粉臘。採收時間以早晨溫度未上升前較佳，採下之果實應放置陰涼通風處，以去除田間熱，降低果實溫度，以延長貯藏時間。果實採收後，為避免相互碰撞，應減少搬運、翻動次數，以降低擦傷率，維護外觀品質。



圖1. 適採期果實鱗溝已展開



圖2. 採果時可由開窗袋中，判別果實成熟度後，由果柄處剪下



圖3. 採下之果實果柄不可留過長

三、果實生理特性

番荔枝果實採收後，較適當之貯藏溫度為 15°C 以上，約5~7天軟熟，溫度愈高，軟熟愈快，一般之物理或化學藥劑處理均不易抑制或延緩果實後熟。硬熟期之果實含大量澱粉，在後熟的過程中，澱粉逐漸糖化水解，總糖量增加，其主要成分為蔗糖、果糖及葡萄糖。

番荔枝硬熟期採收之果實具有下列特性：

(一) 不耐低溫冷藏

番荔枝果實對溫度反應極為敏感，不適於低溫貯藏。於 15°C 以下冷藏，果實易發生寒害，果實鱗目產生褐色斑點及果柄處果肉會發生生理障害(圖4)。番荔枝果實適當的貯藏溫度應為 15°C 左右，溫度愈高，果實軟熟速度愈快；若將尚未軟熟的果實置於冰箱中(約 $5\sim 10^{\circ}\text{C}$)，果實無法正常後熟。



圖4. 果實低溫儲藏寒害情形



(二) 高呼吸率之更年性水果

水果之呼吸率高者常做為貯藏時間之指標，通常呼吸率高者貯藏壽命較短，呼吸率低則貯藏期較長。番荔枝果實於硬熟期採收後，易快速後熟，主因是番荔枝果實為典型高呼吸率之更年性水果。果實採下後呼吸率即開始上升，其呼吸高峰時呼吸率高達280~300mg CO₂/Kg/hr，遠高於一般更年性水果；而乙烯之產生量，在呼吸高峰時，約0.6~1.0ul/Kg/hr左右，與一般水果相似，並不像呼吸率那般高，對番荔枝果實後熟之影響就無呼吸率大。

(三) 密封包裝易造成生理障害

利用PE袋密封包裝之方式，看似可使番荔枝果實在袋內貯藏期間，一直保持硬實、鮮綠與剛採收時一樣。但實際上，果實因袋內缺氧氣(O₂)及二氧化碳(CO₂)濃度過高，果實無法進行呼吸作用，而改行無氧呼吸，造成果實生理障害，取出後果實很快變黑且無法正常後熟軟化，果肉亦呈紫褐色且有異味，無食用價值(圖5)。故果實採收後不可以直接密封包裝，以確保果實正常後熟。



圖5. 以PE保鮮袋密封之果實，取出後果皮迅速變黑，且果肉紫褐色

四、營養成分與利用

番荔枝果實主要供鮮食用，其營養成分如表1，亦可冷凍加工製成冷凍釋迦，或製成釋迦醋、釋迦酒等。



表 1. 番荔枝果實之營養成分

成 分	含 量	成 分	含 量
水分	84.16%	鈣	18.73 mg/100g
灰分	0.98%	鐵	0.32 mg/100g
粗脂肪	0.13%	V-C	18.09 mg/100g
粗蛋白	1.62%	總糖	37.51%
粗纖維	1.17%	還原糖	13.45%
碳水化合物	24.43%	澱粉	2.83%
熱量	105.35 Kcal/100g	PH	5.72
V-B ₁	0.10 mg/100g	總酸度	0.19%
V-B ₂	0.17 mg/100g	全可溶性固形物含量	24.10°Brix
菸鹼酸	1.09 mg/100g	不溶性固形物	3.08%
鈉	0.25 mg/100g	胺基態氮	60.17 g/100ml
鉀	464.20 mg/100g		

註：資料為76年12月間委請食品工業發展研究所分析結果



拾、天然災害因應措施

一、颱風災害

颱風對果樹之危害程度與風速及所挾帶之雨量成正比，其主要之災害包括豪雨使果園發生浸水、埋沒、流失，強風使果樹倒伏、枝條折斷及落花、落果等(圖1、圖2)。受害嚴重時，植株連根拔起或倒伏枯死，輕微者造成果實擦傷、授粉不良、落花、落果等，影響正常產期、產量及品質。此外，對長期作物果樹而言，颱風侵襲除造成當年生產直接的損失外，亦因影響花芽分化，降底翌年之產量與打亂產期。臺東地區由於中央山脈之阻隔，使得颱風在宜蘭、臺北或桃竹等西部地區登陸雖未直接侵襲臺東，但卻形成強烈之焚風，其風速幾乎與颱風相近，除同樣會造成植株倒伏及折枝外，高溫且乾燥之氣候容易成植株缺水，對果樹之開花結果影響甚鉅。因此做好颱風前的預防及災後復育工作，將可以使損失降到最低。



圖1. 強風造成樹相殘破(1)



圖2. 強風造成樹相殘破(2)

(一) 災前之防範措施

1. 果園規劃種植前應勘查地形及方位，選擇地勢高、排水良好之地點，在果園周邊迎風面設置防風網或防風林，防風林選擇能降低風速之樹種（如竹子），受海風挾帶鹽沫地區則以耐鹽樹種（如木麻黃）為優先考量。
2. 地勢低窪、排水不良之果園，宜做高畦，先打破土壤不透水層，做好暗管等排水設施，使大雨過後之積水容易消退，避免植株浸水；坡地果園應採草生栽培，以等高栽植或設置平臺階段，並構築園區排水系統，如周邊排水溝及山邊溝等，減少土壤沖刷。
3. 注意氣象報導並了解颱風之路徑及風速，提前做好防風與防雨措施，其工作包括：補強防風林及防風網、強化果園棚架、網室與支柱等設施，並清除排水溝之障礙物等，以利排水設施。



4. 為防狂風豪雨侵襲植株，導致根部受損、枝條折斷、主幹劈裂植株倒伏及落果等，新植幼齡樹應立支柱加以固定，高大植株應矮化修剪，減少受風面，降低風害。
5. 慎選果樹品種，樹型較大且開張者如軟枝品系，因受風面較大，栽培時應選擇較不易受颱風危害之區域。颱風來臨前，先行疏剪枝條，且以搭棚架或立支柱之方式，將植株主幹固定避免倒伏。
6. 颱風來臨前已近採收期之果實，宜提早採收，避免落果、裂果及果實軟化等。在果實採收後即進行夏季修剪，將過密之枝條剪除，不但能提高光合作用效率，並使風阻降低，增強抗風之效果。
7. 病害預防，颱風帶來之強風豪雨，易使番荔枝果實發生嚴重之果疫病及果腐病，所以如能使颱風來臨前，先噴施一次藥劑防治，可降低果實之受害率。

(二) 災後之復耕、復育措施

1. 浸水果園應立即清除排水溝之障礙物或抽除積水，避免長期淹水造成植株黃化枯萎，使果園儘速恢復正常狀況。
2. 仍可採收之果實，在天晴後應立即採收；未達採收期之果實，可進行適量疏果，以減輕樹體負擔。
3. 倒伏植株為避免植株再次受傷害，切忌勉強扶正(圖3、4、5)，應於地上部先立柱固定，再視損傷程度修剪全株枝條之1/2-1/3量。倒伏嚴重者，可施行強剪，以減少水分蒸散。此外應於主幹根際處順傾倒樹勢加以培土，以保護根系，避免根部曝露，影響生長(圖6、7、8、9、10)。植株倒伏後，若根系受損嚴重，無法恢復時，應重新補植。
4. 颱風過後應將折斷枝條剪除，再以保護劑塗佈傷口，阻隔病原菌之入侵。其修剪之殘枝、落葉、落果等，均應搬離果園，減少病蟲害傳染源。
5. 番荔枝及鳳梨釋迦已完成夏季修剪，正值開花期之果園，在強風豪雨過後，如開花之新梢受損嚴重，可在9月上旬以前再次回剪短截，以促進再次開花結果(圖11、12、13)，確保冬期果生產。
6. 狂風暴雨過後，易造成果樹枝、葉及果實表皮受傷，有利於病害感染蔓延，天氣放晴後，應立即進行病害防治工作。其中，番荔枝在連續風雨後，易罹患疫病及果腐病，疫病可噴施76.5%銅滅達樂可濕性粉劑1,000倍或80%福賽得水分散性粒劑500倍；果腐病可噴施50%枯草桿菌可濕性粉劑800倍或62.5%賽普護汰寧水分散性粒劑1500倍。其他病蟲害防治，請參考植物保護手冊(可直接上臺東場網站搜尋網路版植物保護手冊)。
7. 植株落葉或枝條折損嚴重時，果實因缺少枝條與葉片遮陰，容易造成果實日燒，應



加以套袋；並可酌量疏果，以減輕植株負擔。

8. 颱風過後為恢復樹勢，應酌施少量氮肥，如尿素或硫酸銨等速效性肥料，以加速植株生長。施肥時應儘量避免斷根，以免根系再次受損，而影響植株生育。但處於結果期之果樹，應補施磷鉀肥，避免施用過多氮肥，以維持樹勢，並避免發生落果、裂果。



圖3. 颱風後植株倒伏情形



圖4. 倒伏植株枯死率很高



圖5. 倒伏株立即扶正其成活率甚低



圖6. 倒伏株復育方法(1)



圖7. 倒伏株復育方法—根際覆土，維護生機(2)



圖8. 倒伏株復育方法—強度修剪(3)



圖9. 倒伏株復育方法－覆土＋修剪(4)



圖10. 倒伏株復育良好情形



圖11. 冬期果未著果結果枝條回剪(1)

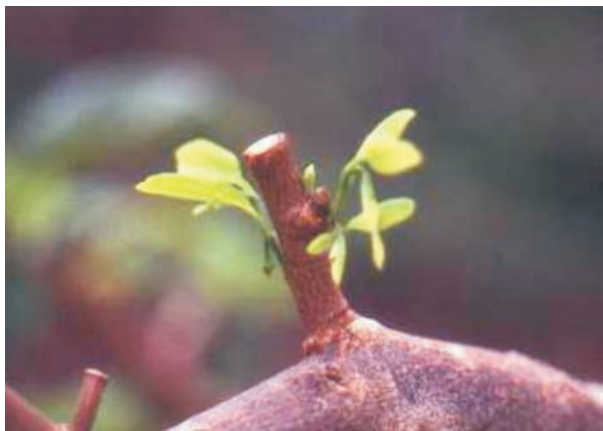


圖12. 冬期果未著果結果枝回剪萌芽情形(2)



圖13. 冬期果未著果結果枝回剪開花情形(3)

二、焚風災害

焚風(Foehn)臺灣俗稱之“火燒風”，焚風發生之原因，係由於溫溼之空氣吹向山嶺，被迫上升而體積膨脹冷卻，水氣則在山腰處凝結成雲雨，當越過山嶺後，下降之空氣遂變成高溫乾燥之熱乾風，稱焚風(圖14)。而臺東地區夏季焚風主要發生原因為當逆



時針方向旋轉之颱風通過臺灣北部時，氣流受中央山脈之阻擋，被迫上升越過中央山脈後再下降，所形成之強烈焚風。

焚風對番荔枝植株之危害包括：因高溫、低濕及強風等因素，致植株蒸散量增加，樹體易缺水而萎凋。高溫低濕環境，易使花粉顆粒外被厚膜更緊密地包裹，影響花粉顆粒發芽，提高不稔率；且空氣中濕度低，縮短花粉活力與壽命及柱頭上之粘液之維持，致影響授粉能力，使著果率降低，產量減低。

另外焚風伴隨之強風，亦會造成番荔枝葉片撕裂、落葉、落花及落果等，除減少產量，延遲產期外，更造成果實擦傷褐化，影響商品價值。

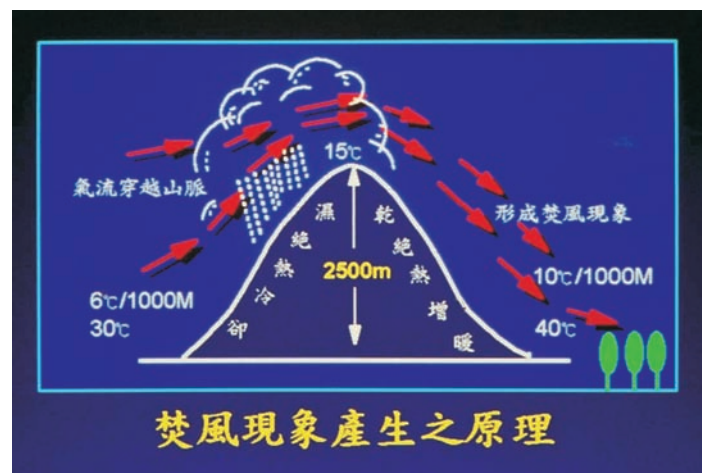


圖14. 焚風現象產生之原理

(一) 災前之防範措施

1. 建立番荔枝果園之噴水灌溉設施，以利植株生長發育。
2. 焚風來臨前或發生時，迅速利用果園間之噴水設施，進行全園噴水（霧），以提高相對濕度，降低園間氣溫，達到降溫增溼效果(圖15)。
3. 加強番荔枝植株之整枝修剪作業，使樹冠內通風、日照良好，以維護樹勢，並減低風害。
4. 冬期果產期調節修剪工作，宜分2~3次施行，以延長及分散開花著果期，以分散天然災害之風險。
5. 果園採行草生栽培，並增加土壤有機質之含量，使根系發育良好，提高保水力與水分吸收能力。
6. 設置防風林，阻緩風速，減輕風害，防止新梢折損斷裂或落花、落果等。防風林的密閉度為50%，其有效防風距離為防風林高度的10倍左右，最符合經濟效益。



圖15. 番荔枝果園焚風來臨時園間噴霧情形

(二) 災後之復耕、復育措施

1. 焚風過後進行土表灌溉，以補充植株因蒸散所散失的水分。
2. 受害植株宜行葉面施肥，促使恢復樹勢。
3. 番荔枝已完成夏季修剪，正值開花期之果園，在焚風過後，導致落花或新梢葉片損失嚴重，可將結果枝回剪短截，或視新梢發育情形在9月上旬以前再次修剪，以促使再開花結果，減少損失。
4. 將折斷枝條剪除，再以保護劑塗佈傷口，阻隔病原菌之入侵。修剪之斷枝、落葉及落果等，均應搬離果園，以減少病蟲害傳染源。
5. 焚風造成果樹枝、葉及果實表皮受傷，宜儘速施行病害防治作業，以減少病原菌由傷口侵入造成再次受害。



番荔枝病蟲害防治方法(摘錄自植物保護手冊)

附錄一

防治對象	防治方法					備註
	農藥防治					
	使用藥劑種類	公頃用藥量 (公斤或公升)	稀釋倍數	安全採收天數	注意事項	
褐根病 根朽病	目前尚無正式推薦藥劑					1.清除所有罹病根系，進行一個月以上浸水處理。 2.原植穴翻土曝曬，或以氰氨化鈣(烏肥)、消石灰處理後始可補植。 3.施用尿素、碳酸鈣以1,000倍澆灌。 4.參考防治藥劑： 84.2%三得芬乳劑、10%菲克利乳劑、25%普克利乳劑、37%護矽得乳劑、25%撲克拉乳劑等(於非結果期施用)。
青枯病	目前尚無正式推薦藥劑					
果疫病	80%福賽得水分散性粒劑	3.0~4.0	500	21天	中幼果期開始，每10天施藥1次，連續4次。	1.清除病果集中燒燬。 2.以亞磷酸(H ₃ PO ₃)與氫氧化鉀(KOH)以1:1中和之1,000倍具預防效果，請小果期施用。
	76.5%銅滅達樂可濕性粉劑	1.5~2.0	1,000	12天		
果腐病	50%枯草桿菌可濕性粉劑	0.5	800	免訂	結果初期開始，每7天施藥1次，連續3次。	可兼防治炭疽病。
	62.5%賽普護汰寧水分散性粒劑	0.5~0.75	1,500	12天		
炭疽病	參考果腐病推薦藥劑					
太平洋臀紋粉介殼蟲	48.34%丁基加保扶乳劑	0.75-1.0	1,000	16天	1.強剪後發芽前可混合95%夏油100倍。 2.強剪廢棄枝條葉片若無法燒燬時，必須同時徹底防治一次。 3.上述各藥劑任選一種。	可兼防治蚜蟲類、蛾類、粉蝨類害蟲。
	20%亞滅培可溶性粉劑	0.4~0.5	2,500	7天		可兼防治蚜蟲、薊馬類、粉蝨類等害蟲。
	24%納乃得溶液	0.75-1.0	1,000	10天		可兼防治蚜蟲、蛾類、粉蝨類等害蟲。
	20%達特南可溶性粒劑	0.4~0.5	2,000	15天		可兼防治蚜蟲類、薊馬類、粉蝨類等害蟲。
	75%陶斯松水分散性粒劑	0.3~0.5	3,000	12天		兼可防治粉介殼蟲、介殼蟲、蛾類等害蟲。
薊馬	2.8%畢芬寧乳劑	0.75~1.0	1,000	6天	1.施藥時應噴及嫩葉。	可兼防治粉蝨、蚜蟲類、葉蟬類、蛾類等害蟲。



防治對象	防治方法					
	農藥防治					備註
	使用藥劑種類	公頃用藥量 (公斤或公升)	稀釋倍數	安全採收天數	注意事項	
薊馬	2.8%賽洛寧乳劑	0.3~0.5	2,000	6天		可兼防治蚜蟲類、葉蟬類、蛾類等害蟲
	2.5%賽洛寧微乳劑	0.35~0.5	2,000	6天		同上
	2.46%賽洛寧膠囊懸著劑	0.35~0.5	2,000	6天		同上
	34%硫敵克水懸劑	0.5~0.75	1,500	12天		可兼防治蛾類害蟲。
蚜蟲	參考太平洋臀紋粉介殼蟲推薦藥劑				蟲害發生時施藥1次。	
粉蝨	參考太平洋臀紋粉介殼蟲推薦藥劑				蟲害發生時施藥1次。	
葉蟬	1%密滅汀乳劑	1~1.5	1,500	6天	葉蟬發生時施藥1次。	密滅汀可兼防治蚜蟲類害蟲。
	50%馬拉松乳劑	0.7~1.0	1,000	15天		可兼防治粉蝨、介殼蟲等害蟲。
	20%畢達本可濕性粉劑	0.4~0.5	2,000	12天		
	10%芬普寧可濕性粉劑	0.7~1.0	1,000	12天		可兼防治蛾類害蟲。
	4%畢汰芬水懸劑	0.4~0.5	2,000	9天		
斑蟊蛾	2.4%第滅寧水懸劑	1.0~1.5	1,500	3天	1.上述各藥劑各任選一種即可。 2.請於小果期(果徑3-4公分)時使用。	兼防治蚜蟲類、蛾類、東方果實蠅類等害蟲。
	42%益洛寧可濕性粉劑	1.0~1.5	1,500	10天		
東方果實蠅	20%芬化利乳劑	0.5~0.75	2,000	9天	1.對蜜蜂具毒性。 2.具中度口服及皮膚急毒性微皮膚刺激性。	
	50%芬殺松乳劑	1.0~1.5	1,000	6天		
	95%甲基丁香油	-	-	-		

備註：1.本表參考99年版植物保護手冊，如有疑問請逕上<http://www.tactri.gov.tw/htdocs/ppmtable/>網路版植物保護手冊查詢。

- 2.施藥時注意輪流使用不同作用機制的藥劑，避免抗藥性產生。
- 3.遵守安全採收期及推薦使用稀釋倍數，避免發生農藥殘留不合格與農藥不當使用造成藥害。
- 4.可濕性硫黃粉核准用於防治柑桔與荔枝銹蟎(蟬)，且免訂殘留容許量，可參考使用於防治葉蟬類及銹蟎(蟬)。



番荔枝農藥安全殘留容許量表(ppm)

附錄二

藥劑種類		作物類群	容許殘留量(ppm)	藥劑類別
Cyprodinil	賽普洛	番荔枝	1.0	殺菌劑
Fludioxonil	護汰寧	番荔枝	1.0	殺菌劑
Metalaxyl	滅達樂	番荔枝	0.5	殺菌劑
Acetamiprid	亞滅培	番荔枝	1.0	殺蟲劑
Bifenthrin	畢芬寧	番荔枝	0.5	殺蟲劑
Chlorpyrifos	陶斯松	番荔枝	0.5	殺蟲劑
Cyfluthrin	賽扶寧	番荔枝	0.2	殺蟲劑
Cyhalothrin	賽洛寧	番荔枝	0.2	殺蟲劑
Dinotefuran	達特南	番荔枝	1.0	殺蟲劑
Fenpropathrin	芬普寧	番荔枝	1.0	殺蟲劑
Fenthion	芬殺松	番荔枝	1.0	殺蟲劑
Fenvalerate	芬化利	番荔枝	0.5	殺蟲劑
Imidacloprid	益達胺	番荔枝	0.5	殺蟲劑
Malathion	馬拉松	番荔枝	0.5	殺蟲劑
Methomyl	納乃得	番荔枝	1.0	殺蟲劑
hosmet	益滅松	番荔枝	0.2	殺蟲劑
Pyrimidifen	畢汰芬	番荔枝	0.1	殺蟲劑
Thiodicarb	硫敵克	番荔枝	1.0	殺蟲劑
Pyridaben	畢達本	番荔枝	1.0	殺蟎劑

公告日期：99年5月7日



附錄三

大漿果類農藥安全殘留容許量表(ppm)

(香蕉、木瓜、鳳梨、奇異果、番荔枝、酪梨、火龍果、百香果、山竹、榴槤、紅毛丹等)

藥劑種類		作物類群	容許殘留量(ppm)	藥劑類別
Ethephon	益收生長素	大漿果類	2.0	生長調節劑
Atrazine	草脫淨	大漿果類	0.25	殺草劑
Bromacil	克草	大漿果類	0.5	殺草劑
Diuron	達有龍	大漿果類	0.2	殺草劑
Fluazifop-butyl	伏寄普	大漿果類	0.2	殺草劑
Glufosinate-ammonium	固殺草	大漿果類	0.05	殺草劑
Glyphosate	嘉磷塞	大漿果類	0.2	殺草劑
Hexazinone	菲殺淨	大漿果類	0.2	殺草劑
Isouron	愛速隆	大漿果類	0.5	殺草劑
Paraquat	巴拉刈	大漿果類	0.2	殺草劑
Bitertanol	比多農	大漿果類	1.0	殺菌劑
Carbendazim	貝芬替	大漿果類	1.0	殺菌劑
Chlorothalonil	四氯異苯腈	大漿果類	2.0	殺菌劑
Cyproconazole	環克座	大漿果類	0.05	殺菌劑
Dithiocarbamates	二硫代胺基甲酸鹽類	大漿果類	2.5	殺菌劑
Fosetyl-Al	福賽得	大漿果類	20	殺菌劑
Iprodione	依普同	大漿果類	2.0	殺菌劑
Oxine-copper	快得寧	大漿果類	2.0	殺菌劑
Penconazole	平克座	大漿果類	0.5	殺菌劑
Propiconazole	普克利	大漿果類	2.0	殺菌劑
Pyrifenox	比芬諾	大漿果類	0.5	殺菌劑
Thiabendazole	腐絕	大漿果類	5.0	殺菌劑
Triadimefon	三泰芬	大漿果類	0.5	殺菌劑
Triforine	賽福寧	大漿果類	0.5	殺菌劑
Ethoprophos	普伏松	大漿果類	0.02	殺線蟲劑
Bufencarb	必克蟲	大漿果類	0.5	殺蟲劑
Carbaryl	加保利	大漿果類	0.1	殺蟲劑
Carbofuran	加保扶	大漿果類	0.5	殺蟲劑
Carbosulfan	丁基加保扶	大漿果類	0.5	殺蟲劑



附錄三

藥劑種類		作物類群	容許殘留量(ppm)	藥劑類別
Chlorpyrifos	陶斯松	大漿果類	0.5	殺蟲劑
Deltamethrin	第滅寧	大漿果類	0.05	殺蟲劑
Diazinon	大利松	大漿果類	1.0	殺蟲劑
Disulfoton	二硫松	大漿果類	0.1	殺蟲劑
Fenitrothion	撲滅松	大漿果類	1.0	殺蟲劑
Fenpropathrin	芬普寧	大漿果類	1.0	殺蟲劑
Fenthion	芬殺松	大漿果類	1.0	殺蟲劑
Mecarbam	滅加松	大漿果類	0.1	殺蟲劑
Methidathion	滅大松	大漿果類	0.1	殺蟲劑
Permethrin	百滅寧	大漿果類	1.0	殺蟲劑
Phorate	福瑞松	大漿果類	0.05	殺蟲劑
Phosalone	裕必松	大漿果類	2.0	殺蟲劑
Pirimiphos-methyl	亞特松	大漿果類	2.0	殺蟲劑
Propoxur	安丹	大漿果類	0.5	殺蟲劑
Terbufos	托福松	大漿果類	0.01	殺蟲劑
Triazophos	三落松	大漿果類	0.5	殺蟲劑
Vamidotion	繁米松	大漿果類	1.0	殺蟲劑
Chinomethionat	蟎離丹	大漿果類	0.1	殺蟎劑
Clofentezine	克芬蟎	大漿果類	2.0	殺蟎劑
Milbemectin	密滅汀	大漿果類	0.2	殺蟎劑

公告日期：99年5月7日



農藥稀釋倍數及用藥量對照表

附錄四

容量及種類	8公升	10公升	14公升	16公升	20公升	50公升	100公升	200公升
原藥用量 稀釋倍數	液態/固態 (公撮/公 克)	液態/固態 (公撮/公 克)	液態/固態 (公撮/公 克)	液態/固態 (公撮/公 克)	液態/固態 (公撮/公 克)	液態/固態 (公撮/公 克)	液態/固態 (公撮/公 克)	液態/固態 (公撮/公 克)
100 倍	80	100	140	160	200	500	1,000	2,000
200	40	50	70	80	100	250	500	1,000
300	27	33	47	53	67	167	333	667
400	20	25	35	40	50	125	250	500
500	16	20	28	32	40	100	200	400
600	14	17	24	25	33	83	167	333
800	10	12.5	18	20	25	63	125	250
1,000	8	10	14	16	20	50	100	200
1,200	7	8	12	13	16.6	42	83	167
1,500	6	7	10	10.7	13.3	33	67	133
1,800	5	6	8	9	11.1	28	56	111
2,000	4	5	7	8	10	25	50	100
2,500	3.2	4	6	6.4	8	20	40	80
3,000	3	3.3	5	5.3	6.6	16.6	33	67
4,000	2	2.5	3.5	4	5	12.5	25	50
5,000	1.6	2	2.8	3.2	4	10	20	40
10,000	0.8	1	1.4	1.6	2	5	10	20
20,000	0.4	0.5	0.7	0.8	1	2.5	5	10

容量及種類	500公升	1,000公升
原藥用量 稀釋倍數	液態/固態 (公撮/公克)	液態/固態 (公撮/公克)
100 倍	5,000	10,000
200	2,500	5,000
300	1,667	3,333
500	1,000	2,000
600	833	1,667
800	630	1,250
1,000	500	1,000
1,200	417	833
1,500	333	667
2,000	250	500
2,500	200	400
3,000	166	333
4,000	125	250





國家圖書館出版品預行編目資料

番荔枝生產管理手冊 / 盧柏松等作, --臺東市 ;
農委會臺東農改場, 民99, 06
面 ; 公分. --(臺東區農業改良場技術專
刊 ; 特41輯)
ISBN 978-986-02-4057-3(平裝)

1. 釋迦 2. 栽培 3. 生產管理

435. 32

99012295

番荔枝生產管理手冊

發行人：黃德昌

總編輯：王仕賢

作者：盧柏松、江淑雯、林永順、曾得洲、黃政龍、張繼中
黃德昌、許育慈、謝進來

出版機關：行政院農業委員會臺東區農業改良場

地址：臺東市中華路一段675號

網址：<http://ttdares.coa.gov.tw>

電話：089-325110

承印：明成印刷所

出版年月：99年6月

編印本數：1000本

定價：新台幣250元

展售書局：國家書局臺視總店/臺北市八德路3段10號B1(02)25781515轉643

五南書局/臺中市中山路2號(04)22260330

GPN:1009902291

ISBN:978-986-02-4057-3