

臺東地區番荔枝（釋迦）病蟲害發生疫情監測與防治策略

臺東區農業改良場 謝進來

一、前言

臺東地形南北狹長達 166 公里，位處於北緯 21 度 56 分至 23 度 15 分之間，正好在北迴歸線（北緯 23 度 27 分）之下，就天文地理學而言，屬於熱帶地區；另就氣候學而言，最近 10 年間（1994~2003 年）臺東地區週年平均氣溫 $24.1 \pm 0.7^{\circ}\text{C}$ （ $16.7 \sim 28.1^{\circ}\text{C}$ ），且 6~11 月份平均氣溫達 $26.2 \pm 1.8^{\circ}\text{C}$ （ $22.7 \sim 28.1^{\circ}\text{C}$ ），10 年間平均降水量 $1,857.6 \pm 51.6\text{mm}$ （ $1,771.5 \sim 1,925.0\text{mm}$ ），10 年間平均相對濕度（R.H.） $80.1 \pm 1.0\%$ 等，無論在溫度、雨量及相對濕度等均顯示為熱帶地區之氣候特性，形成高溫多濕的環境，致使病蟲害極易孳生繁殖，一旦經濟作物（如荖葉、荖花、釋迦、鳳梨釋迦等）大面積栽種後，病原菌與害蟲在不乏食料及棲息、越冬場所等環境下，其族群勢必迅速建立並向外圍擴散，漫延而於短時間內形成區域性流行疫病蟲害，屆時將花費更多的人力與防治費用才能奏效。因此，如何掌控番荔枝病蟲害疫情動態，適時提供疫情，在發生初期或低密度時，即採取防治措施，不但能達到保護番荔枝免於受害，也能控制疫情不致於造成流行疫病蟲害，且所需的防治成本更經濟實惠，無形中降低生產成本；提升番荔枝果品的競爭力。

二、疫情監測網之規劃

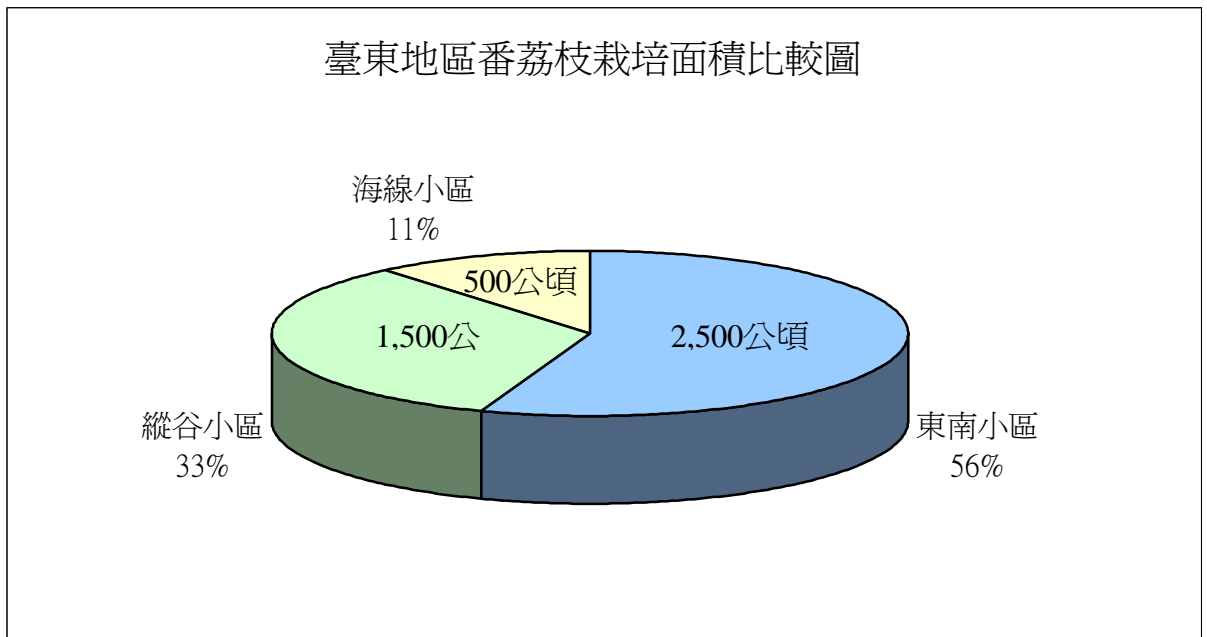
為使疫情監測能準確及迅速地掌控臺東地區番荔枝重要病蟲害發生消長及危害程度，並將此訊息即時告知當地農會推廣人員及產銷班幹部，俾供班員適時採取區域共同防治，能即時抑制病蟲害蔓延避免造成重大疫情，減少對果品的損失。因此疫情監測網與防治策略等兩項工作必需融合搭配，互為體用，才能落實監控、防治之目的。其規劃主要係依據臺東地理環境、氣候、土壤質地及番荔枝生產期之不同，劃分東南、縱谷及海線等三小區。

東南小區背靠中央山脈東側，面向太平洋形成西高東低並由大竹溪、金崙溪、太麻里溪、知本溪及豐原溪等數條河條沖積而成。河川短促、平地少、山坡地居多，其番荔枝栽培區主要分布在海拔 500~100 公尺間，沿台九線兩旁由海岸至中央山脈山腳下，其涵蓋面積約 2,500 公頃，而土壤質地依地勢高度而異，在山坡地（海拔 500~300 公尺間）大多為石礫砂質壤土，土層淺，保水力及保肥力不佳，番荔枝植株對化學肥料較敏感，若施大量化肥又碰上下雨，極易造成肥害。因此必需在果園較高處設置蓄水池，再分管安裝同果樹高度之果園噴水設施或塑膠管置於果樹主幹地際部處行滴灌，才能配合果樹生長期正常施肥，而不會造成肥害及早害。由於哇近山區，氣溫較平地低且日夜溫差大，果實成熟較緩，惟早、晚氣溫低，果實達八分熟時，較易從果實迎風面之鱗目裂開，形成裂果，尤其在第二期果遇有寒流時受害更烈。

縱谷小區指介於中央山脈南段之東側與海岸山脈南段西側之間，主要由新武呂溪及鹿鳴溪等沿兩山脈間沖積而成。而番荔枝大多栽種於該小區末段至卑南溪沿岸區域，其涵蓋面積約 1,500 公頃，從海拔 400~100 公尺屬於較平坦之丘陵地，土壤質地為砂質壤土兼少量石礫土，保水及保肥力尚可，惟仍需藉蓄水池及果園噴水設施方能妥當地管理果樹正常生長。局部地區（包括鹿野、瑞源、瑞和、四維、和平及延平等面積約為 300 公頃）果實產期僅介於第一期果及第二期果之間，每年採收一次。此乃因日照、溫度等

較不足，致使第一期果較晚熟，而第二期果尚未成熟即遇上寒流，故產量與品質均不佳，因此採取折衷產期，尚能維持良好價格。

海線小區係指背靠海岸山脈東側，面向太平洋，由黑髮溪及馬武窟溪沿海岸山脈沖積形成向陽之丘陵地，其涵蓋番荔枝栽培面積約 500 公頃，海拔從 300~100 公尺，其土壤質地為砂質礫黑褐色壤土，土層較深厚，有機質土壤養分多，保水力及保肥力較佳，惟 9 月至翌年 2 月東北季風強盛，海水鹽沫常隨東北季風傷害番荔枝中、老葉，其症狀最初由葉尖沿葉緣向葉柄處形成褐色枯焦，再漸向主脈處，形成倒 V 字型，受害葉片會由葉緣向內捲曲，最後造成落葉。被害果實不易診斷，但較正常果不易長大、成熟。



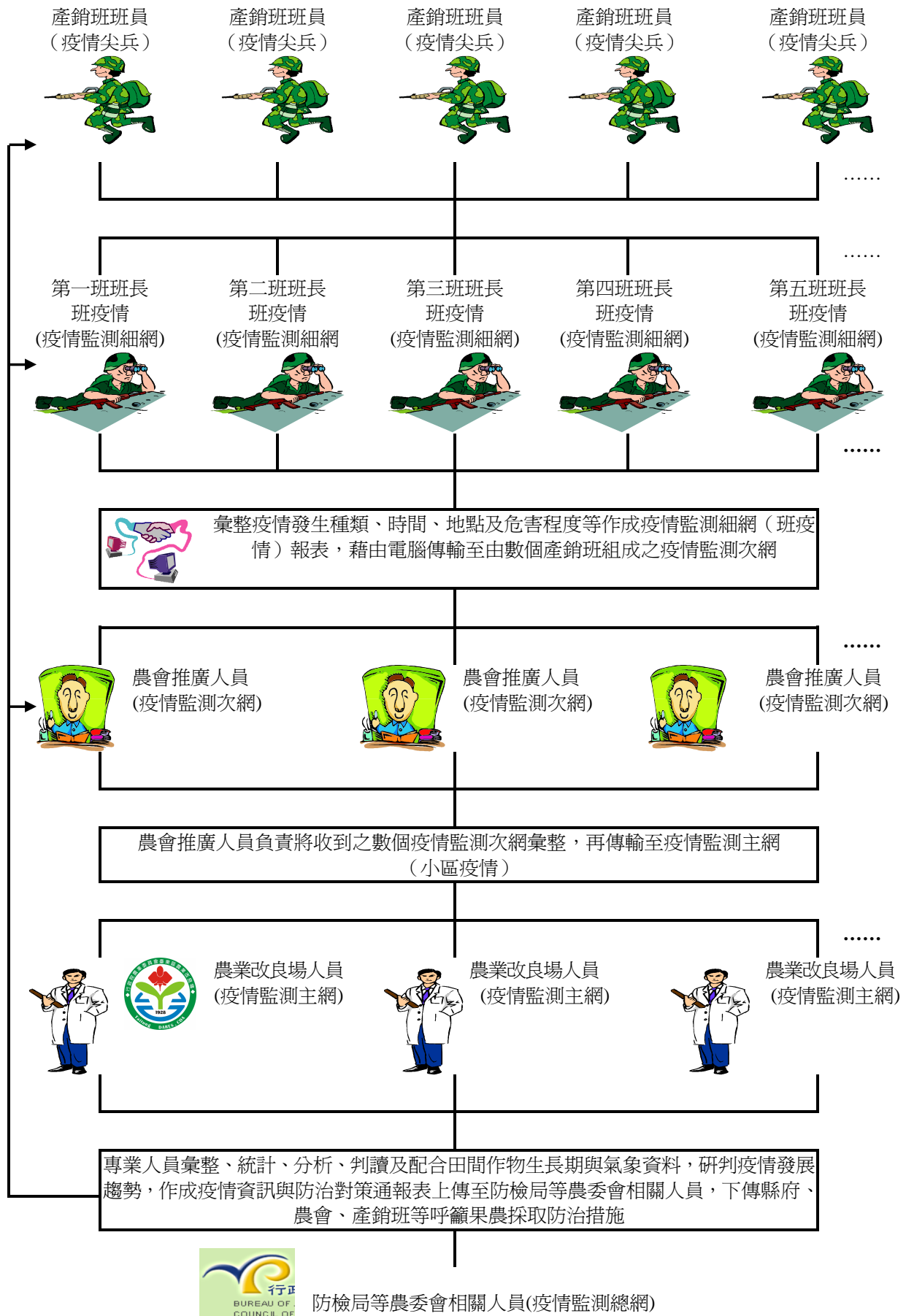
圖一、臺東地區番荔枝栽培面積比較圖

三、疫情監測與掌控

(一) 組織架構

以產銷班為番荔枝疫病蟲害疫情監測之基本架構與疫情掌控之基本齒輪，沒有產銷班之運作則整個疫情監測與掌控之系統猶如一個模型的生物體或一部機器的空殼子，根本無法活動啓用，而產銷班班員與幹部則為該系統之基本單位，亦即是疫情監測最前線之尖兵，該尖兵幾乎天天與疫病蟲害接觸、作戰，因此教育、訓練班員、幹部認識疫病蟲害之生態及模擬演習作戰、防禦疫情之實地操兵演練，實為刻不容緩之事。如此擔任疫情尖兵之班員、幹部才能對敵人—疫情之行蹤與躲藏之棲所瞭如指掌，方可制敵先機，對田間疫病蟲害之發生消長能有效地、迅速地及精確地回報給幹部、班長，班長彙整該班疫情發生種類、時間、地點及危害程度等作成疫情監測細網（班疫情）報表，藉由電腦傳輸至由數個產銷班組成之疫情監測次網（村里疫情），此監測次網可由農會推廣人員負責將收到之數個疫情監測次網彙整，再傳輸至疫情監測主網（小區疫情），此由農業改良場人員負責，將收到之數個小區疫情彙整成疫情監測總網，並經由專業人員彙整、統計、分析、判讀及配合田間作物生長期與氣象資料，研判疫情發展趨勢，作成疫情資訊與防治對策通報表，上傳至防檢局等農委會相關人員，下傳縣府、農會、產銷班等呼

籲果農採取防治措施，以遏阻疫情漫延，確保農作物安全。



圖二、疫情監測網架構圖

(二) 疫情監測與掌控：

臺東地區番荔枝產銷班目前已核准 76 班，涵蓋面積約 4,500 公頃，於臺東區農業改良場設置疫病蟲害監測總網(區疫情)，由植保人員負責；再依上述分東南、縱谷及海線等三小區，分別設立疫情監測主網(小區疫情)，有三筆資料，仍由臺東場植保專業人員負責；東南小區栽種番荔枝面積約 2,500 公頃，核准產銷班有 41 班；縱谷小區面積約 1,500 公頃，產銷班有 21 班；海線小區面積約 500 公頃，產銷班有 14 班；各個小區之疫情監測工作分工如下：由毗鄰 4 個產銷班聯合組成疫情監測次網(村里疫情)，東南小區則有 10 筆資料，縱谷小區有 5 筆，海線有 3 筆，此項工作分別由產銷班所屬之農會推廣人員或鄉鎮公所農業課人員或青果合社人員負責；而各個產銷班之疫情監測細網(班疫情)則由班長或幹部負責，其筆數資料依班員人數多寡而不同；至於最前線之疫情尖兵即每一位產銷班班員在例行果園週年栽培管理時，從立春前之強剪、休眠期間開溝深層施有機肥、疏花、疏果、噴水灌溉、病蟲害防治乃至採收期間等，隨時留意果園週遭疫病蟲害發生情形及危害程度，待收工回家後，填寫疫病蟲害疫情通報單如表一(二聯式，一聯自存，一聯送班長處)或直接上網電傳 E-mail 給班長或幹部等班負責人，再彙整形成疫情監測細網(班疫情)後，依序傳至所屬轄區之農會或公所等主辦人彙整形成疫情監測網(村里疫情)後，再將各筆疫情監測次網傳至改良場小區負責人，彙整成東南、縱谷及海線等三小區疫情監測主網(小區疫情)後，由改良場植保總負責人彙整疫情監測總網(區疫情)，並經統計、分析再配合田間番荔枝生育期與氣象資料，研判疫病蟲害發展趨勢，作成疫情資訊與防治對策通報，上傳至防檢局等農委會相關人員，下傳至縣府農務課、農會、公所、產銷班及班員等呼籲果農採取防治措施，以遏止疫情蔓延。

表一、臺東地區番荔枝疫病蟲害疫情通報單 填報日期： 年 月 日

東南小區 縱谷小區 海線小區

果農姓名			電話：							
			手機：							
地 址	縣	市	鄉 (鎮)		村 (里)					
	路	段	巷	弄	號					
果園代號	地段	地號	面積	公頃						
產銷班班別	產銷班									
監測疫病蟲害 名稱	發生情形		危害程度			天氣狀況			土壤質地	
	危害株數	危害面積 (公頃)	輕	中	重	晴天	陰天	雨天	砂礫 壤土	坩質 壤土
褐根立枯病										
根朽病										
赤衣病										
果實黑腐病										
果實疫病										
果實黑潰瘍病										
炭疽病										
蚜蟲類										
小黃薊馬										
粉介殼蟲類										
有殼介殼蟲類										
懸鉤子頸粉蝨										
果實斑螟蛾										
東方果實蠅										
神澤葉										
銹蟎										
其他										

備註：危害程度

1. 輕：葉片淡綠、失去光澤，受害葉率 20%以下，受害果實率 10%以下。
2. 中：葉片黃綠、失去光澤，受害葉率 20.1~50%%以下，受害果實率 10.1~20%間。
3. 重：葉片萎凋、枯乾，受害葉率 50.1%%以上，受害果實率 20.1%以上。

(三) 疫病蟲害田間動態與防治策略

1. 褐根立枯病 (*Phellinus noxius*):

該病原菌為多犯性，在罹病殘根上可存活 5~10 年以上，而在土壤亦可達半年以上。其感染途徑可藉根接觸、種苗帶病原菌或土壤殘存罹病植體而傳播。依田間週年監測調查：本病在番荔枝果園出現二個危害高峰期，一為 4~5 月間及 7~9 月間，前者當番荔枝 2~3 月間行強剪後，3~4 月開始萌芽，至 4~5 月長出新梢約 3~5 公分時，從嫩心葉開始萎凋後變枯乾，再向下蔓延使新葉亦萎凋、枯乾，嚴重時整株新梢皆萎凋枯乾，此顯示該病原菌已於 6 個月前感染根部並入侵至根系組織中，阻斷根部養份水份往莖、葉部輸送，而番荔枝仍長出新梢此乃藉枝條上儲存的營養而生長（果農俗稱發水葯），至枝條儲存養份用盡，則植株整株枯乾死亡。後者若潛伏感染根部之病原菌尚未入侵至根組織中，則番荔枝果樹仍能正常輸送養份水份而繼續生長，待 7~9 月間正逢第一期大果期而第二期果又需培養結果枝，需消耗大量養份，且病原菌若已入侵至根部組織中，則在清晨太陽未出來時，植株葉片生長勢仍正常，但出大太陽後，葉片微呈脫水狀，而傍晚後又微恢復正常，但生長勢逐漸衰弱，如此連續 7~10 天後，整株葉片萎凋、枯乾，果實亦黑褐化而無法長大成熟，最後植株呈枯乾、死亡。就東南、縱谷、海線等三小區比較，該病發生面積均小，但以縱谷小區受害較多，海線其次，東南小區最少，全區之受害株率平均 2.8%，受害面積率 0.2%，但植株一旦受害，很難防治而起死回生，故植株受害程度均屬重度受害。就土壤質地而言，砂礫壤土較坩質壤土易罹病且紅棕色土壤、黃壤及泥岩形成之砂質壤土等偏酸性土壤較易罹病，如鹿野龍田村、卑南十股、初鹿等村及東河鄉都蘭村。就天氣狀況而言，該病在 7~9 月間下大雨後又出大太陽之期間較易罹病。

綜上所述，番荔枝褐根立枯病係藉罹病根接觸或種苗帶菌或翻耕土壤施肥並除草時將罹病根附近土壤殘存病原菌，無形中以機械等人為方式搬移而散佈傳播，非藉空氣帶菌傳播，故短時間無法迅速造成區域流行病，惟罹病植株若不處理，則毗鄰植株不出 6 個月至 1 年內，必慘遭毒手，尤其在山坡地果園漫延速度更快，不出 1~2 年內，由最先罹病株傳染至周遭 4~5 株，造成小面積缺株，即使果農再補植番荔枝幼苗，仍無法正常地生長。其防治策略可從三方面著手，一為土壤健康管理，其次為果樹健康管理，最後為發病區與罹病株管理，茲說明如下：

(1) 土壤健康管理：

土壤為生產農作物產品之母，健康的土壤不但能提供番荔枝根部正常地發育、生長所需之環境與營養，同時促進地上部能開花結果，以確保產量與品質，而且能培育有益的微生物大量繁殖，於根圈周遭與根互利共生，形成根部防衛禁區，有害病原菌無法越雷池一步，而使土壤中微生物相維持動態的平衡，則根部不必灌注化學藥劑亦能健康的生長。番荔枝果園偏好排水良好之砂礫質壤土，酸鹼值應維持在 pH6.5~7.0 之間，而褐根立枯病原菌最適生長於偏酸性土壤

(pH4.5~7.0)，且生長勢較衰弱之植株或土壤貧瘠地區更易罹病。因此土壤健康管理首要工作係調整土壤酸鹼值 6.5~7.0 間，使褐根立枯病不適生長而抑制其致

病力。酸性的土壤除了可使褐根立枯病原菌大量繁殖，加速危害外，更不利根系生長及有益微生物之活動，同時也易造成番荔枝缺鈣、磷及鎂等症狀與引發鐵、錳之含量及活性過高而使番荔枝中毒，無形中加快樹勢衰弱，誘發褐根立枯病更形猖獗。其酸性土壤改良方法應依土壤速測 pH 值結果選用含鈣資材以提高土壤 pH 值（6.5~7.0）適合番荔枝根部生長而不利褐根立枯病原菌存活。含鈣資材包括農用石灰粉（含 80~95% 碳酸鈣 CaCO_3 ），白雲石粉（苦土石灰，含 52% CaCO_3 及 42% MgCO_3 ），其施用量依土壤質地及 pH 值而異且宜逐年漸進改良，一般石礫質壤土每公頃 1.0~1.5 公噸，粘土 2.0 公噸，每年一次全園撒施後翻耕入土深 15~30 公分之土壤中；其次施用堆肥或腐熟廐肥，每公頃 8~10 公噸且配合於果樹行間草生栽培，種植當地綠肥植物或豆科植物—如匍匐性多年生落花生；每年於番荔枝強剪後，以小型挖土機在果樹行間開溝深 30~45 公，寬 25~30 公分，將有機質肥料、綠肥及剪下之枝條、葉片等全部掩埋，再覆土行深層施肥，可增加土壤的腐植質，增大土壤的緩衝能力及改良土壤理化性，促進土壤有益微生物的活性，同時補充番荔枝根部所需養份；再者施用鹼性肥料如硝酸銨鈣、氰氮化鈣或溶磷肥等可抑制褐根立枯病原菌之危害。



圖一、微生物大量繁殖，於根圈周遭與根互利共生，形成根部防衛禁區示意圖

土壤健康管理第二要務係維持土壤生態系的平衡，使有益微生物能正常生存，進而繁殖成群落生長，不但能供給植物所需的營養、改良土壤的物理性及增加養份的有效性等，而且能抑制有害病菌不易在該土壤繁殖生長，形成抑病土，避免導病土的發生，減少番荔枝褐根立枯病原菌入侵根部，地上部才能正常成長。土壤有益微生物種類繁多，依其作用功能主要可分為固氮菌如根瘤細菌 *Rhizobia* 可與豆科植物根互利共生，固定空氣中游離氮氣將之轉為氨，供根部營養並自植物獲得能量；菌根真菌（*Mycorrhiza fungi*）能使土壤中之腐植質加速分解而供根

取得氮素（硝酸鹽及銨鹽），同時在土壤中吸收各種礦物質（如磷素），以轉供根的運用，由於該菌與根系共生，如同根毛，佔據了根部多數的表面與內皮層，減少病原菌入侵根圈，並幫助根部吸收養份及水份；放射線狀細菌（*Actinomycetes*）大多存在土壤中，由於本菌類能產生抗生素對病原菌亦有防治效果。如鏈黴素、土黴素、金黴素及新黴素等都是從鏈黴菌屬（*Streptomyces*）的不同種類中研提製成之藥品。土壤的健康管理其關鍵點在於必須整年長期注重土壤微生物的保養與大量接種有益微生物，包括上述調整土壤酸鹼值、施用有機質肥料、草生栽培等並避免使用土壤殺菌劑、殺草劑或燻蒸劑，再者於立春後番荔枝休眠期行開溝深層施有機質肥料時，將品質優良之有益微生物，依所需之稀釋倍數灌注於根部，再覆土即可，生長期間在開花結果期（約 5~6 月）及第一期果採收後第二期果結小果期（約 9~10 月）或颱風、豪雨過後，番荔枝果樹及土壤遭受氣候逆境時，各再施一次，將稀釋液由主幹為中心沿樹冠下進行全面灌注，行有益微生物大量接種，以維持其成長群落濃度，俾長期保護釋迦果樹根部，免受病原菌感染。

(2) 果樹健康管理：

要生產優質與豐產之釋迦，除了必須長期維持土壤生態系中各微生物相的平衡與平時的保養之外，還要有健康的釋迦果樹，包括從地下根部至地上部莖、葉、枝條、花及果實等每個部位的組織、器官不但要保持生理機能反應均正常，而且耐有害生物（*Pests*）之危害或遭受其入侵傷害時，由於生長勢強盛，能於短時間內自行癒合而恢復正常的生長，或釋迦果樹之組織構造不適合該等有害生物之取食與存活，而仍能長出優質、豐產的釋迦。首先要使釋迦果樹根部生長之土壤環境改良成為能培養具有抑病性之土壤，即上述土壤健康管理之方法，使其土壤有機質含量 3% 以上，並保持良好的通氣性及排水性，補施土壤改良劑及有益微生物大量接種等，使土壤微生物相維持平衡下，抑病土自然形成，則釋迦褐根立枯病及根朽病之病菌無法入侵根部危害。另外，在土壤較貧瘠地區如新開墾坡地或河川砂礫質壤土區，或過度強剪之釋迦果樹等因生長勢較衰弱，故較容易罹病。因此，釋迦合理化施肥，補充生長所需之養份是有絕對必要的，再配合樹體的生長勢、樹齡及枝條，進行適度地修剪，保持果樹間之通風性，才能杜絕褐根立枯病與根朽病之病菌的感染。

(3) 發病區與罹病株之防治：

由於該病之潛伏期甚長，一旦發現病徵時，病原菌早已侵入根部組織中，要能徹底地防治，實在不容易，因此，預防重於治療對釋迦褐根病及根朽病等絕對是正確的，預防的方法已如前述土壤及果樹之健康管理，治療的方法如下：

① 發病區必須清園及消毒：

該病一旦在果園立足危害，則必須採取焦土政策，即鏟除枯死之罹病株，包括釋迦植體及根系，一一挖起並集中搬離果園再予以燒燬，原植穴區需翻土曝曬，並以鹼性肥料如氰氨化鈣，於發病區全面撒施，不但可提昇土壤酸鹼值（*pH*）至 6.5~7.0，並使褐根立枯病菌無法存活而降低其群落密度。另外，於發病區開挖深溝阻隔病原菌漫延至健康植株區，減少其擴散危害。至於發病區之消毒，可如同罹病株之處理方式辦理。

② 罹病株之防治：

若嚴重者需清除病株，輕微者可配合嚴重者撲滅原植穴區病原菌，可選用 25% 三泰芬可濕性粉劑 1,000 倍或 25% 普克利乳劑 1,000 倍等藥劑，將稀釋液由主幹沿樹冠下全面灌注，灌注時需先挖開表土 3~5 公分處再灌注，樹齡 6~8 年生，每株灌注 25~30 公升稀釋藥液，每年於 3、6、9 及 12 月各灌注一次，則能防治該病原菌不致擴大漫延危害。

2. 根朽病：

本病菌可由釋迦主幹地際部處或根部入侵，並往主根蔓延至主幹地際部處，造成地上部葉片逐漸萎凋、黃化，樹勢漸衰弱，經 4~5 個月後，葉片均枯乾，整株枯死，剖開地際部主幹，其中心木材已較鬆軟，呈暗褐色，後漸腐朽，再經 5~6 個月後罹病死株之主幹地部處長出子實體，呈不規則的腎臟形、心臟形或至圓形，表皮革質而堅硬，色澤乳黃、淡黃褐至黃褐等。根朽病原菌經本場調查有 *Ganoderma applanatum*、*G. lucidum*、*Rigidoprus microporus* 及 *Fomitella supira* 等但以 *G. applanatum* 發生最多且危害較嚴重，該病菌為木材腐朽菌之一，其感染途徑主要係藉釋迦行強剪後，樹體較衰弱時，罹病株長出之子實體成熟後，由菌傘背面管孔噴出孢子，藉空氣飛散，傳播至釋迦果樹衰弱株之主幹地際部處而感染，而生長強盛期間較不易感染。釋迦果園疫情發生動態：該菌於立春至雨水時節（約 2 月期間）釋迦第二期果採收後行強剪休眠期，入侵主幹地際部處，造成潛伏感染，待 3~4 月間新梢仍很強勢長出葉片大小、色澤仍相當正常，顯示該病菌在釋迦果樹主幹處組織內進展緩慢，根部仍能正常生長吸收養份及水份，並輸送至葉片供生長所需，至 5~6 月間該病原菌已佔據了二分之一釋迦主幹內組織，根部吸收之養份及水份僅少部輸送至地上部，葉片開始出現微脫水狀，經 7~10 天後葉片發生萎凋、逐漸黃化，生長勢也漸衰退，至 6~7 月間，主幹地際部處之內部組織已完全佈滿該病菌之菌絲，根部與地上部之養份、水份輸送及交換等功能完全被阻斷，葉片首先初萎凋、呈黃化後轉黑褐化、枯乾，緊接著花器之花瓣呈萎凋、黃褐狀，被風一吹，即脫落，而最後由於果柄處已黑變、枯乾，無法供應果實長大所需營養，果實遂黑變、木乃伊化，但仍殘留果樹上而不脫落，至 9~10 月間釋迦果樹整株枯死並於主幹地際部處開始長出子實體，至翌年 1~2 月間，子實體完全成熟，並由菌傘背面管孔噴出孢子，繼續循環感染過度強剪生長勢較衰弱之釋迦果樹。

該病在海拔 300 公尺以上坡地果園發生最多，以東南小區太麻里鄉大王村、北里村、華源村等，其罹病株率平均分為 1.8、2.1 及 1.6%；縱谷小區則以卑南鄉頂岩灣、十股村、利嘉村、利吉村、臺東市建和里等，其罹病株率分別為 2.0、1.2、1.1、1.4 及 1.5% 等；海線小區由於秋冬季之東北季風（9 月至翌年 2 月間）強盛，植株受強風及挾帶海水鹽沫侵襲，較易衰弱，故該病發生更普遍，東河鄉郡界村 2.5%、興昌村 2.8% 及興隆村 3.1% 等。另外。該病株對土壤質地並無偏好性；以氣候而言，梅雨期及颱風期受害株較多，此乃因釋迦果樹遭受氣候逆境影響，植株衰弱，該病再感染，加速其受害。

防治策略：

根朽病 *Ganoderma applanatum* 之病菌生長偏好酸性，pH 值 5.5~6.0，且其危害習性與入侵、致病方法均與褐根立枯病原菌相當類似，故其防治策略可仿照上

述褐根立枯病辦理。(待續.....)



圖二、番荔枝果園草生栽培之當地草種(上)、匍匐性多年生落花生(下)



圖三、小型挖土機於行間開溝，深 45 公分寬 30 公分行深層施肥（左）、深層施肥於溝內，施有機質肥料、磷肥及有益微生物等，再把葉片埋入溝內覆土（右）



圖四、釋迦果園地面裝置噴水管俾供水份



圖五、釋迦果園架設高於果樹頂之噴水頭俾供水份



圖六、褐根立枯病罹病初期之病徵—番荔枝（左）、鳳梨釋迦（右）



圖七、褐根立枯病罹病後期之病徵－釋迦枯死狀（左）、主幹地際部被害狀（右）



圖八、根朽病危害狀－釋迦果樹枯死狀（左上）、鳳梨釋迦枯死狀（右上）
釋迦果實黑變、木乃伊化（左下）、主幹地際部長出子實體狀（右下）

3. 果實黑腐病 (*Botrydiplodia theobromae*)

本菌為多犯菌，在臺灣主要危害檸檬（蒂腐病）、柑桔（黑色蒂腐病）、蓮霧（蒂腐病）、香蕉（軸腐病）等多種熱帶、亞熱帶水果。由於該菌之菌絲生長偏好高溫（約 32°C），柄子器（*pycnidium*）之產生需 28°C 以上環境，而分生孢子（*conidia*）則在 28°C 以下。因此，果實感染後病斑擴展迅速，尤其夏天在高溫高濕下，經 2~3 天後病斑達整個果實，果肉亦黑褐化。在釋迦果園其感染途徑為病原菌殘存於釋迦果樹上，或剪下落在地上之罹病枯枝或病果上腐生，而後產生黑色粉狀物之柄子器，可釋放出成熟的分生孢子，成為該病主要傳染源。分生孢子藉雨水沖濺或強風吹襲飛散，而附在釋迦果實表面之鱗目或鱗溝間，而後發芽並經自然開口或傷口入侵感染。其病徵為罹病處，外表首先由被感染鱗目之病灶處開始灰藍化且逐漸擴大，繼而與附近病變的鱗目相互融合，形成不規則的灰藍或黑褐色的大斑塊，嚴重時整個果實均呈黑褐色且硬化，並產生許多黑色粉狀物之柄子器；剖開罹病果實，可明顯發現由鱗目病灶處之果肉呈較深之黑褐色，並逐步向四周果肉延伸感染，惟果肉呈較淡之黃褐色，並與他處黑褐化果肉融合，而使果實失去商品價值。若幼果（果徑 2~3 公分）感染經 3~5 天即黑變、木乃伊化，若中、大果（果徑 3 公分以上）經 5~7 天亦黑變、硬化，並均仍留在果樹上，不會造成落果。

依田間週年調查監測調查：本病於 5~6 月間，釋迦幼果期又逢梅雨時節，濕度高、氣溫漸回升，幼果陸續發現被害，惟罹病果率較低，僅 2.8%；至 7~9 月間，釋迦進入中果期，時有強風豪雨，不但易造成傷口且助長病原菌蔓延，加上高溫多濕，使得中、大果之罹病果率高達 17.4%；成熟果反而較少，其原因係罹病之中、大果未達成熟果之前，均已黑變、木乃伊化，而成熟果卻都在 1~2 天內即採收完成；10~11 月間釋迦第一期果（冬期果）已結幼果，但雨水漸少、氣溫逐降，受害果率則較低，僅 1.6%；至 11~12 月釋迦中、大果期較易罹病，氣溫雖低，但若遇下雨，易造成裂果，助長感染機會，故罹病果率仍高，達 10.8%。就臺東地區發生情形而言，以東南小區之太麻里鄉德其里及香蘭、臺東市之康樂等發生較多，其次縱谷小區之鹿野鄉瑞源及卑南鄉利吉、利嘉等，而海線小區之東河鄉最少，可能原因係東河鄉果園面向太平洋且果園座落均在微坡面，通風良好又雨水較少之故。就土壤質地而言，以坵質壤土較砂礫壤土易發病，尤以水田轉作栽種釋迦之果園較多。其防治策略如下：

(1) 果園環境優質化管理：即改善果園環境品質使利於釋迦生長，卻不利於病蟲害存活之管理方式。釋迦果園環境包括生物性、化學性及物理性的環境，生物性環境包括果樹間地下部之土壤生物相、地面上草生栽培之雜草相及棲息於釋迦果園內之有益天敵相與有害生物相（*pests*）；化學性環境係指，土壤內供給果樹生長所需之各種營養素如土壤酸鹼值（*pH* 值）、有機物質及氮、磷、鉀與各種微量元素等；物理性環境則指土壤質地（如砂粒、坵壤、黏粒及砂礫質等含量）與果樹間溫度、濕度、日照及通風性等。茲依序說明如下：

A. 釋迦果園草生栽培優質化管理：

草生栽培之草種選擇時，應考慮七個層面：1.能保護果園表土免被豪雨沖洗流失。2.乾旱期間能維持土壤微濕度，使根部得以繼續吸

收水份，維持果樹生長所需最低需水量，避免達到永久萎凋點

(persistent wilt point)。3.草生栽培之草種雖會與果樹競爭吸收部份肥料，但經一段期間後可行地上部割草、覆蓋、養分又回到土壤，或選擇矮生、匍匐性之豆科植物如多年生落花生，其根部能與根瘤菌共生，而固定空氣中的游離氮素，供釋迦果樹利用，不但節省能源又兼顧環保效益。4.選擇的草種必須不是釋迦病蟲害種類的中間寄主，或能避開釋迦受害的關鍵期，以免生長期間增加防治病蟲害的困擾。5.選擇的草種當成株為草生栽培時得使天敵的族群在無食餌下((preys)，即釋迦無病蟲害種類族群發生)能獲得充分足夠的食物，或處於惡劣的環境(如釋迦強剪後無葉片、颱風豪雨、寒流低溫來襲、果農噴灑化學農藥時)能找尋隱蔽處及食物等供天敵的族群永續繁衍；或草生栽培之地下根部能有更多有利的環境，供土壤有益微生物菌落永續存活。6.草生栽培之草種能提供花粉作為釋迦授粉昆蟲(如鞘翅目之出尾蟲科 *Nitidulidae* 數種出尾蟲或本省土產的東方蜂 (*Apis cerana*))的蜜源，使其族群在釋迦果園內得以存活。7.具經濟效益性，選擇的草種最好是果園所在地土生土長的草種，不但經濟實惠(不必費錢費工再買草種及定植)而且免照顧，一年四季皆能生長良好。

利用矮生、匍匐性、多年生豆科植物落花生或當地土生的草種等較具耐乾旱及耐貧瘠土壤，對立地土壤質地條件無選擇，在惡劣氣候逆境下仍能存活；種苗易繁殖且短期間發生病蟲害的種類均不會危害釋迦果樹；因具矮生不會增加果園管理或工作的困擾，而匍匐性可緩衝豪雨直接撞擊果園表土的重力，減少表土因沖洗而流失；乾旱期間果園表土均被草生栽培之葉片覆蓋，可減少表土水份因日照、高溫而直接蒸發，而維持土壤微濕性，使得根部仍能持續吸收水份，供應果樹生長所需。草生栽培優質化管理之重點方法如下：1.長期保養，即平時維持草種能覆蓋果園表土。2.重點加強維護，於立春後春雨期間或釋迦行強剪後，先翻耕果園表土再栽種草種，其行株距均為 20~30 公分(約 1 尺)種一草種苗，再配合果園栽培管理施肥及噴水灌溉，經一年後草生栽培即能完全覆蓋果樹表土，再藉平時長期保養草種即可，若遇不可避免天災，再重點加強維護，能確保草生栽培永續存在於釋迦果樹內。

B. 釋迦果園灌溉優質化管理

釋迦果園灌溉設施至少需具備下列四項功效，方能稱得上優質化的管理：1.除了平時配合釋迦生長長期灌溉供應果樹需求外，於乾旱季節能即時足夠的補充水份，避免因忽乾忽濕造成裂果或永久萎凋點的處境。2.釋迦開花授粉期果園相對濕度需達 80%以上，灌溉設施能配合釋迦生理需求，每日上午 6~8 時之間，能啟動灌溉提高果園間相對濕度，增加授粉成功的機率，促進有效的結果率，降低畸形果的發生。3.利用灌溉設施調節釋迦果樹間微氣候環境，使不利於害蟲棲息活動、取食、交尾及繁衍族群成長或病原菌建立菌落、傳染、罹病等，

直接地抑制該等病蟲害之危害程度，間接地達到保護釋迦果實的目的。4.利用灌溉設施營造有利於天敵或土壤有益微生物相的動態平衡，可抑制病蟲害的族群，降低對釋迦的危害。而釋迦果園的灌溉設施設備需有蓄水池（視供水量大小而定噸位數）、引水灌溉之塑膠管等，原則上必須每株果樹均能供水灌溉，再配合釋迦生長期對水分生理需求、天候、栽培管理及病蟲害發生初期與天敵發生情況，啟動灌溉設施，達到省工、省錢又環保且能確保釋迦的產量與品質。

(2) 土壤健康管理：如何保持果園長期擁有健康的土壤實為果樹栽培管理最重要的工作，其重點策略如下：

A. 土壤營養肥力改良：

一般土壤的營養診斷項目主要有土壤酸鹼值（pH 值）、電導度（EC）、有機質含量（%）、土壤的碳氮比（C/N）、陽離子交換容量（CEC）及有效性磷、鉀、鈣、鎂等。土壤酸鹼值（pH 值）猶如人體酸鹼值與體溫一樣重要，體質偏酸，自體免疫力降低，就像土棲性病害如釋迦褐根立枯病、根朽病等，在土壤 pH 值偏酸時，其菌絲生長快速、對釋迦果樹致病力就增加，而釋迦果樹土壤（指主要根圈 30~60 公分處）健康範圍則必須維持 pH 值 6.5~7.0 間最適宜。若 pH 值在 5.0 以下則太酸，7.5 以上太鹼。酸性土壤改良的方法，①如前述方法，於釋迦強剪時，從施用基肥徹底實施。②釋迦生長期間，施用鹼性肥料如硝酸銨鈣、氰氨化鈣等。至於鹼性土壤（pH7.5 以上）改良方法，①施用硫磺粉，每公頃全園撒施 3~4 公噸，再翻耕使之與土壤充分混合，②施有機質肥料，每公頃 8~10 噸、③釋迦生長期間選用酸性肥料如硫酸銨、硝酸銨等至 pH 值維持在 6.5~7.0 間。電導度（EC）即土壤中之複合體上具有吸著離子之總電荷量（土壤中可溶性鹽類）則像人體的血壓，太高或太低，易引起心臟疾病而猝死，因此土壤中陰離子如 Cl^- 、 SO_4^{2-} 、 NO_3^- 等或陽離子如 K^+ 、 Mg^+ 、 Ca^+ 等太多時，若超過 4mS/cm（4mmhos/cm）時，因土壤溶液之滲透壓過大，致使果樹根部無法從土壤中吸收水分，而使樹勢衰退、生長停頓，甚而枯死，釋迦果園土壤最適合電導度（EC）範圍在 0.2~0.6mS/cm 間。若超過此範圍，其改良方法：①可用果園表土耕犁打破土壤毛細管，使土壤水分無法維持往表土上移，降低鹽基上移表土的機會，②行表土覆蓋如稻殼、稻草或蔗渣等，③在引水灌溉水質含鹽類，電導度在 0.05mS/cm 以下則較不易造成鹽類再累積。有機質含量（%）在釋迦果樹以 3% 最適中，太少時，每年可隔行開深溝 45~60 公分、寬 30 公分施用，再覆土，超過 3% 時，則可隔年施用，至維持在 3% 左右。惟有機質肥料中含有有機膠體或腐植質，因帶負電，可吸附游離之陽離子。因此，若帶負電之土壤礦物或土壤中有機膠體或腐植質越多時，就像人之胃大小一般，身強體健的人，必有較大的胃可吸收大量的營養，同理，陽離子交換容量（CEC）越大，則對土壤養分的保存力越高，但根部周圍之土壤中所吸附之陽離子飽和後，若再施入較多鹽類或氮素等養

份，因無法吸收而成爲游離狀態如 NH_4^+ ，則反而會傷害到根部或使之中毒。因此，健康的土壤必須使各種鹽類之吸收飽和度維持在 70~80% 之動態平衡，其餘 20~30% 位置可供緩衝地帶，以調節根部能正常生長。另外，土壤碳氮比 (C/N) 若維持在 9~13 之間，則可促進土壤有益微生物菌落建立，並大量繁殖而形成根部附近防衛禁區，增強釋迦果樹根部抵抗有害病菌如褐根立枯病及根朽病。而磷在土壤中因不易流失，長期施用而累積過量，若加上各種鹽類吸收飽和度達飽滿時 (營養過高)，就如同虛胖或老年人具高血壓般的潛在危險，反之若鹽基吸收飽和度太低，則因養份不夠，樹勢及果品之產量及品質均會較差。總之，土壤改良係維持各種營養分動態之平衡，才是土壤的健康管理。

B. 土壤有益微生物菌落之改良：其方法如本雜誌 2006 年 2 月 270 期第 28,29 頁所述。

C. 土壤物理性之改良：

釋迦屬於熱帶、亞熱帶之半落葉性果樹，對土壤質地之立地條件限制並不苛求，但以易於排水且通氣性良好之砂礫質壤土最佳，若在較黏性壤土或地下水位高者或由水田翻耕栽種者，必須築高 20~30 公分之床畦及排水溝，並避免根部因通氣性不良而易誘發土壤病害感染，如褐根立枯病及根朽病，增加該等病害防治的困難度。要改善土壤之物理性，其方法有：①新開墾或更新品種的果園 (如改種大目種釋迦或鳳梨釋迦)，必須先將園區之雜草、木砍除、搬離或集中燒燬，再以曳引機托掛板犁將果園表土行深約 30 公分之深犁翻耕，使下層硬底盤的土壤掘起，與表土充分混合，②已成園之果園，可配合每年施基肥時，以小型挖土機，將開深溝 30~45 公分、寬 30 公分之深土層掘起，並於表土混合後，③再將基肥資材 (包括有機質肥料、磷肥等) 施入溝入後覆土，可增大根圈附近之有效土壤的體積，使氧氣、水分及營養分等能自然順暢擴散到下層，誘導根系更能伸入底層內，以鞏固主根發育生長，俾使果樹主幹增加穩固性，不會因颱風豪雨侵襲而動搖地基部，造成植株傾斜、倒伏，形成斷根而使之枯死，或遇乾旱季節時，深土層下 30 公分根圈附近仍可維持根部正常吸收水分，而不會造成水分潛勢 (water potential) 低於永久性萎凋點，使植株因脫水、萎凋而枯死。

(3) 果樹健康管理：

要使果樹能正常、健康地生長，除了必須充分供應釋迦所需營養，增強果樹本身抵抗力外，就是要使病蟲害無法感病或傳染等。其健康管理策略包括：①杜絕或降低病蟲害入侵，②剷除病蟲害感染源，或使之降低致病力，③培育果樹自體的抵抗力，使病蟲害無法感病或危害。其方法可從果樹地上部及地下部等著手辦理。

A. 地上部健康管理：

①剷除感染源或降低傳播源：釋迦爲半落葉性果樹，每年於 2~3 月間必須行強剪，可一併把罹黑腐病之枝條及果實等剪除，並配合施基肥時

必須開溝深 30~45 公分、寬 30 公分後，把修剪下之枝條、果實等與有機質肥料，一齊放入溝內，再覆土掩埋，可達到剷除感染源及降低傳播源。

- ②杜絕或降低黑腐病菌入侵果實：於釋迦授粉期結束後，結幼果期時，待幼果尚未感染黑腐病前，先行果實套袋，或於果實套袋前 1~2 天，先以 40% 腐絕可濕性粉劑稀釋 500 倍，全園（特別是果實，一定要噴到藥液）施藥 1 次，再行果實套袋，俾確保套袋前果實完全無罹病，才能達到優異的防治效果。

B. 地下部健康管理：

- ①依上述（2）土壤健康管理之所述辦理

- ②釋迦果園施肥管理：

表一、釋迦果樹健康營養需求量（以 8 年生釋迦果樹為主）

單位：公斤/株/年

生長期	肥料名稱及成份	施肥期	施肥量	施肥方法及注意事項
強剪期	臺肥 2 號有機肥 (4-4-4-60)	基肥	8~10	於 1~2 月間行強剪後，在果樹行間開溝深 30~45 公分，寬 20~30 公分將肥料撒施於溝底，再覆土。
	或 過磷酸鈣 硝酸銨鈣 氯化鉀	基肥	2~3 0.8~1.0 0.3~0.5	
	或 臺肥生技 1 號有機肥	基肥	4~6	
	或 臺肥 43 號複肥 (15-15-15-4)	基肥	1.0	
葉片濃綠期	臺肥（特）43 號 (15-15-15-4) 或 臺肥（特）5 號 (16-8-12)	第一次追肥(夏肥 第一次施肥)	1.5~2.0	番荔枝第一期果開花期，約 5~6 月將肥料直接撒施樹冠下表土上，避免直接施於樹幹地基部。
結果期	臺肥（特）43 號 (15-15-15-4)	第二次追肥(夏肥 第二次施肥)	1.5~2.0	番荔枝第一期果約 7~8 月，將肥料直接撒施於樹冠下表土上，避免太靠近樹幹地基部。
	或 臺肥（特）5 號 (16-8-12)		1.5~2.0	
	活力 1 號生技營養劑 (5-5-5-1)	著果後每隔 15~20 天施一次	0.05	
第一期果採收期	臺肥（特）43 號 (15-15-15-4)	第三次追肥(秋肥)	1.0	約 10 月時，將肥料直接撒佈於樹冠下，不能施於主幹地際部。
第二期果結果期	或 臺肥寶效 1 號有機複肥 (11-11-11-30)		1.5	

生長期	肥料名稱及成份	施肥期	施肥量	施肥方法及注意事項
採收後	臺肥（特）5 號 (16-8-12)	第 4 次追肥(禮肥)	0.5	約 12 月時待完全採收後，將肥料直接撒布於樹冠下表土上。

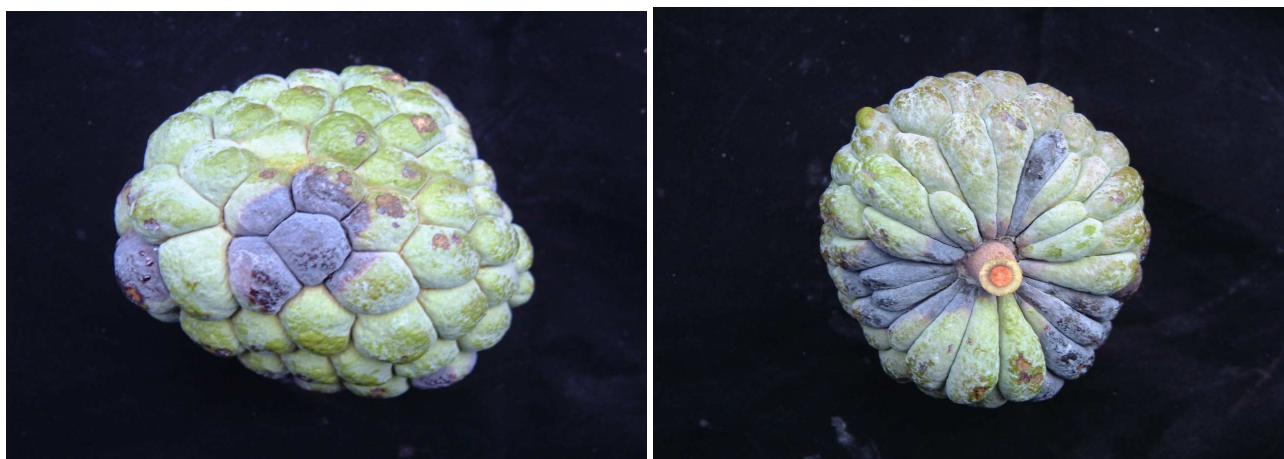
(4) 罹病區田間管理：

果實黑腐病主要係以無性世代柄子器之分生孢子，藉雨水沖濺、或隨雨水流竄或因強風吹襲飛散而傳播，且感染果實後病斑擴展迅速，加上高溫、高濕下，病勢蔓延更快，若不防治，即能造成小區域流行病。其管理策略乃是預防重於治療，預防的方法如前述果園環境優質化管理、土壤及果樹健康管理，而治療方法如下：

- ①罹病區需徹底剷除傳染源：於田間栽培管理巡園時，發現罹病枝條及罹病果，應隨時剪除並攜出果園外面，集中燒燬或掩埋，切勿任棄於果園內，才能減少傳染源，降低感染的機會。
- ②當果實長至中、大果期（果徑 4 公分以上時），若遇下雨又高溫時，尤其 6~10 月間，則在雨天過後要立即施藥防治，可選用 40% 腐絕可濕性粉劑 500 倍，或 41.8% 腐絕水懸劑 1,000 倍全園防治一次。若發現罹病果時，亦應立即採取上述化學藥劑防治。

(5) 採收期管理：

- ①採果時及由果園搬運果實至集貨場與分級包裝等均應注意避免果實受傷，減少黑腐病感染。
- ②連續採收數次後，應以 40% 腐絕可濕性粉劑 500 倍，全園防治一次，避免採收後傷口造成再感染。



圖一、感染黑腐病之鱗目病灶處，先灰藍化後 圖二、黑腐病由果蒂處感染之症狀。並擴展至其他鱗目。



圖三、病灶處之果肉呈黑褐化，並向附近果肉延伸感染。



圖四、感染黑腐病後期，果皮產生黑色粉狀物之柄子器。



圖五、感染黑腐病之果實黑變、木乃伊化，但仍留在果樹上。



圖六、冬期果因下雨而造成裂果，助長黑腐病之感染。



圖七、果園草生栽培優質化管理－栽種矮生匍匐性多年生落花生。



圖八、果園灌溉優質化管理－塑膠噴管（左）及軟管（右）設施情形。



圖九、新開墾果園整理後以曳引機深犁 30 公分，改良土壤之物理性（左），及蚯蚓棲息狀（右）。



圖十、以噴藥車全園防治黑腐病之情形。



圖十一、果實套袋阻止黑腐病入侵（左），套袋時先套具伸縮性之保麗龍網袋，再套紙袋（右）。