



# INTEGRATED PEST MANAGEMENT

---



陸

、

整

有

合

害

管

生

理

物



## 一、前言

管理為一大環境中之整體考量，通常需以系統為出發點，以利目標達成。而所謂「系統」，是指由具有特定功能、相互間具有有機聯繫的許多部份（子系統）組構而成，同時不斷的演化而形成的一個「整體」；系統亦可解釋為是由一些相互影響、相互關聯、相互依存的部份所組成，這些部份形成一個複雜且具有特定目的的整體。因此，系統涵蓋5項基本原則：（一）系統有一個目的。（二）系統的各部份以特定方式整合，以便讓系統達成目的。（三）系統在更大系統中，有其特定的目的。（四）系統會尋求穩定。（五）系統會產生回饋：所謂回饋，是指能將各種資訊或資料送給系統本身並調整系統。一般研究整體通常採用的方法是以功能來界定系統，而分工與整合是管理的基本要求。有害生物整合管理（integrated pest management, IPM）的管理系統，應以維護農業生態系統（Agro-ecosystem）的生態平衡為基本考量。

農業生態系統（Agro-ecosystem）包括環境系統、生物系統及人為調節控制系統。環境系統的考量因子為氣候、地理環境、水資源及土壤等自然環境因子；生物系統則包含農田生態系統、林木生態系統、畜禽生態系統、漁業生態系統，當然造成農作物損失的雜草、病、蟲等亦為生物系統的一環，至於人類，為生物系統中不可或缺的生物因子；

人為調節控制系統是指人類從自身的利益出發，通過農業生態系統的信息反饋，利用其經濟力量、技術力量和政策對環境系統和生物系統進行的調節、管理、加工和改造，進行的調控措施包括灌溉、肥料、耕作栽培、農藥、育種、家畜飼養及防疫等，可視為包括商業能量與生物能量的輸入。在整個系統中，藉由能量的輸入，利用環境系統中土壤、水資源及太陽能等環境因子種植植物，再利用植物培育動物，而人類則同時利用動物及植物，而造成能量的損失，但其廢棄物經由分解、還原回歸土壤而成為能量輸入，至於病蟲等有害生物亦為能量的消耗者。為維持整個農業生態系統的正常運作及生態平衡，管理是不可或缺的。

所謂管理，可簡單的解釋為：將資源作最適當而正確的處理，使其發揮最佳效果。整合，為藉由評估與協調，適度調整各類資源的應用，使其發揮最大效益。因此，整合管理可定義為：將兩種或兩種以上資源，經由合理、妥善的安排，使其整體效用達最佳化，至於有害生物管理，則是應用各種不同的資源，將有害生物所造成的影響降至最低，同時符合經濟效益。

有害生物整合管理（integrated pest management, IPM）：在維護生態平衡的前題下，藉由技術整合促使資材整合，藉以有效管理有害生物，同時達到以較少的資源投入，產生較大的附加價值的目的是。而依據聯





合國國際農糧組織的定義，IPM為整合有效的防治技術，配合合宜的監測方法，以抑制有害生物族群的擴張，並維持農藥及其他資源應用後的經濟效益，同時將對人類健康及環境的影響降至最低，因此，IPM的重點在於維護作物健康的措施下，不影響農業生態系統的平衡發展與天敵對有害生物的防治效果。而所謂有效的防治技術包括耕作防治、生物防治及化學防治等。

IPM策略的決策過程：IPM策略的決策可視有害生物實際發生狀況，依下列流程進行：

- (一) 有害生物鑑定：1.詳知有害生物之發生狀況，包括為害狀況、疫情進展及疫情監測等有害生物之動態發展。2.探討有害生物種類與來源，包括有害生物鑑定、發生生態等。
- (二) 族群數量：詳細調查有害生物族群擴展速度，並估算族群數量。
- (三) 危害及經濟損失：評估該發生族群可能造成的危害程度及引發的經濟損失程度。
- (四) 可行的防治策略：依據已調查的結果及評估，擬定可行的防治策略。
- (五) 相互作用 (interactions)：評估不同防治策略間之相互作用，去除可能產生拮抗作用的防治策略，保留具協力作用之防治策略。
- (六) 環境及合法性的約束：經評估後認為

可行之防治策略不可冒然施行，而是需評估其對環境的影響，可能對環境造成不良影響者則需略去不用，同時需考量是否與現行法律或法規相抵觸。

- (七) 決策：評估後可行之管理策略依實際狀況可為三種，分別為維持現狀、改變作物及消除有害生物，採取防治行動並不是必然的。

IPM執行成功時，可達到的優點除可增進消費者對農產品的信心外，並可以較少的資源輸入而獲得較多的利益，亦維持農產品的產量及品質、降低有害生物的嚴重度，而有益生物的繁衍獲得保護，降低有害生物抗藥性的發生頻率，進而保護農業生態環境以利於永續經營。

IPM為農業永續經營及永續農業中不可或缺的一環，同時也是作物整合管理 (integrated crop management, ICM) 所不可或缺的基本措施，乃因作物整合管理是因應農業長期永續性經營所發展出來的農業系統，整個系統需考量作物的利益、環境因素，包括合適的土壤、氣候及經濟條件，而保護農業環境中的自然資源在長期規劃中亦需列入重要考量，因此，在操作過程中，除需避免資源浪費、提升有效性外，亦需將污染降至最低程度，然而ICM並非一成不變的，而是隨時依據研究、技術開發及經驗而改變。



## 二、IPM 系統

擬定 IPM 系統時，宜由作物、有害生物及棲地環境三方面考量，而管理措施依其重要性，可由下列方向考量。

### (一) 栽培環境管控

選擇適當之栽培環境，即適地適種為執行整合管理的第一要素，將植物栽培於適當之環境，切勿將須高冷地栽培之植物種植於高溫地區，亦不可將須熱帶果樹栽植於高冷環境下，以確保植株生長良好。

採用健康不受感染的栽培介質為預防有害生物發生的先決條件，若懷疑介質受感染時，宜先進行消毒後再種植。適度調整栽培空間，並使栽培環境通風良好，降低小區之濕度，則病害自然減少。植株過於密植時，易導致小區溫度、濕度增加，因而增加病害之發生機會，同時過於密植時，植株易徒長且生長勢較弱，對病害之抵抗力亦相對降低，故需避免密植植物；而適度修剪，尤其修剪徒長枝，可促進植株之光照及通風，同時亦可降低溫度及濕度，進而降低病害發生。

水分管理包括濕度與土壤含水量管理，可影響病害發生的嚴重度。濕度為影響病害發生極為關鍵的因子之一，濕度高時病害易發生，水分供應過多，蒸發後造成田區濕度增高，且根系因浸水受傷而延緩水分及養分吸收，同時根毛因浸水受傷，易成為土壤傳播性病害入侵管道。而田間水分管理的另一

重點為下雨後快速排水，除避免根系受傷外，亦可達到濕度快速降低而減緩病害傳播。適度供水可維持作物正常生長。過量之土壤含水量易影響植株根部之呼吸作用及其他生理作用，而影響植物之抗病力；而水分不足時，植株生長不良，抗病性亦相對降低，若植株長期處於水分失調狀況，則對環境之變遷較敏感，相對的對病害之抗病降低。若採用以滴灌或噴灌方式供水，適度控制及調節水量，則可降低病原菌存活率，藉以降低病害之嚴重度。

選用清潔不帶菌之灌溉用水亦為必需考量因子。目前臺灣之栽培系統分為露天栽培及溫室栽培並存，若為露天栽培，則為一開放系統，使用之水源亦為開放式，若上游任意棄置罹病植株殘體，水源極易受污染，以此灌溉往往導致嚴重之病害發生，故如何處理罹病植株殘體，避免水源污染，實不可不慎。若採溫室栽培，則為一密閉之系統，灌溉水往往經過貯存、處理，此時若加以滅菌，當可降低水源污染狀況，可施用之滅菌方法包括藥劑滅菌、加熱處理、臭氧處理及紫外線照射處理等。

蟲害發生的環境因子則與病害相反，比較偏向於低濕度時發生嚴重，因此管控濕度避免病害發生時，仍而維持必要濕度，以避免引發蟲害。而適度修剪促使光照及通風良好，亦可降低蟲害發生，施藥時可增加藥劑接觸機會而提高防治率。



## (二) 田區衛生管理與清園

田間衛生與廢棄物處理影響田間防治效果極巨，然往往未受重視，主要乃因其損失於無形，且防治效益不易評估，同時廢棄物不易處理。以柑桔立枯病之防治為例，農民於補植時雖種植健康種苗，但未進行清園，木蝨可快速由病株遷移至健株，再次造成感染，目前普遍發生的褐根病、枝枯病、胴枯病及其他土壤傳播性病害等病害亦有相同之狀況；受瓜果實蠅為害的果實，小菜蛾、斜紋夜蛾、介殼蟲等蟲害為害的植體，均可成為重要的傳播源，亦即任一殘株或殘留的罹病蟲害植物組織均可成為有害生物之溫床，實應加強處理。

加強田間衛生管理除可大量降低病蟲害之感染源外，同時可改善栽培環境，營造適合植株生長且不利有害生物擴展之環境。管理重點為：

1. 於有害生物發生初期剷除受害植株或清除受害組織，可減少傳染源。
2. 栽培期間隨時清除受害組織，可減少有害生物的傳播。
3. 採收後迅速清除殘株，可減少有害生物的繁殖機會，降低下一期作有害生物的發生，並可避免擴展至鄰近田區。清理後的組織可採用燒燬或堆肥化處理，藉由發酵過程中所產生的高溫殺滅有害生物。

防除雜草除減少養分及空間競爭外，亦有助於病蟲害防除。主要乃因雜草經常為病

害的寄主而成為重要傳播源，同時雜草亦是媒介昆蟲之溫床而傳播病毒病。加以雜草叢生時，導致小區微氣候之改變，造成溫度改變、濕度增高，更可促使病害發生。為確保作物免於被害，雜草防除為必要之措施。

於植物保護立場而言，往往鼓勵栽培者將植物殘株燒燬，以徹底降低感染源。但殘株是植物根部吸收養分造就而成的有機物，含有豐富的有機質和植物養分，將其焚燒或廢棄，大量損失了所含有機質，實在可惜，若能將殘株回歸利用，做為肥料的來源，不但可以節省肥料又環保。修剪之健康殘株可利用枝條粉碎機打碎成小片段，較易乾燥以利進一步處理，或將其撒佈於田間，作為土壤表面覆蓋，或直接掩埋，待其分解後成為有機質的來源，亦可經過發酵製作堆肥再利用等用途。受有害生物侵染的植物組織收集後加以燒燬為最迅速且最為有效的方法，然而將潮濕之植物組織燒燬，有實際執行上的困難，此時可採用堆肥化處理。在進行柑桔貯藏病害試驗時，曾將貯藏後之果實、疏果之小果、受有害生物侵害之果實檢拾，以等比率之米糠及泥炭土混合進行發酵，已證實可降低有害生物之為害率，而廢棄物亦可於短時間內減量，此初步發酵之產物若能配合有機堆肥之製作，再進一步處理，當可化腐朽為神奇，除可解決廢棄物外，同時可提供有機質肥料，增加土壤之有機成分外，同時可降低經營成本。





### (三) 優質種苗

一般健康種苗泛指不帶病毒的苗木，當健康種苗無法獲得時，可經由生物技術或物理方法處理，藉以去除病原；所謂優質種苗，除了是不受病毒感染的健康種苗外，同時未受其他病原菌（包括病毒、真菌、細菌及線蟲等）及蟲害感染，此外，生理正常及生長勢旺盛。但選擇適合之品種種植，則為第一優先考量的因素。為獲得優質種苗，宜採用設施育苗，且遠離栽植區以避免有害生物感染，同時於育苗期加強有害生物管理與肥培管理，於種植前徹底消除有害生物，當可提升幼苗的健康度。除具備上述條件外，若選用抗病蟲害的種苗，則在管理過程中，當可達事半功倍之效。

### (四) 肥培管理

由於勞力不足、工資昂貴，絕大多數的農民多採用粗放的施肥模式，量多、次數少、表面施用，造成肥料施用量偏高、利用率偏低，故宜建立適地、適時、適作的合理化的施肥模式，即必需完全配合作物和土壤的需求建立施肥模式。

#### 1. 適當的施肥應包括下列4點：

- (1) 添加真正需要的養分。
- (2) 施用正確的肥料和用量。
- (3) 施用在正確的位置。
- (4) 在正確的時間內添加。

#### 2. 合理化施肥模式可依循下列原則：

- (1) 利用土壤及植體分析的結果，決定肥

料的合理施用量。

- (2) 依作物營養特性來施肥：考量的因子包括作物生長期所需肥料的特性及作物根部營養特性。
- (3) 依土壤條件而施肥：考量因子包括土壤保肥及供肥能力、土壤酸鹼值及土壤氧化還原條件。
- (4) 依肥料特性而施肥：肥料種類的選擇應考慮肥料本身的性質（如吸濕性、有效養分含量、施用方便與否、可否與其他肥料混合施用…等），土壤特性（如酸鹼度、質地、養分吸附及固定能力，通氣排水狀況、地形地勢…等），氣候因子和肥料價格。
- (5) 施用有機質肥料：主要在於供應作物養分及改善土壤物理、化學及生物性質，以提供適合作物生長的環境。
- (6) 避免不必要的施肥：不必要的施肥不但不能達到產量與品質增進的效果，反而可能由於養分間的拮抗作用造成其他元素缺乏，以致發生反效果。

若能依據作物需求，充分了解土壤所含的營養成分，配合肥料的性質，建立合理化的施肥模式，除可增加植株的健康度，而降低病害的發生，同時可促使農業永續發展，以維持農業生態平衡。為符合維持固定之經濟效益，而非追求絕對之高產量之原則，除合理化施肥外，仍需建立少量多施之習慣，必要時配合液體肥料之





噴施，可達快速促進生長、開花的目的，並可增加色澤的鮮艷度，同時提升抗病力。

### (五) 耕作防治 (Cultural practices)

耕作防治乃於作物栽培管理過程中應用農耕方式減少病蟲害發生而達到有害生物防治的目的，較常應用的管理措施包括下列數種：

#### 1. 輪作 (rotation)，主要的效用有二：

(1) 避免連作障礙：由於不同作物之營養需求不同，對不同營養成分之吸收量不同，若長期連作，易導致部份元素累積過多而造成鹽害；部份元素則因大量被吸收而產生不足之現象，以致造成土壤中肥料成分不平衡現象，進而影響作物之正常生長，此即為常見之連作障礙。輪作時乃以不同種類之作物輪流種植，可因作物之營養需求不同，而將土壤中之不同肥料加以利用，避免因長期種植同一作物所造成之連作障礙。

(2) 減少土壤傳播性病害及線蟲之發生：線蟲及土壤傳播性病害亦常因連作造成病原增殖而日趨嚴重，輪作時可因其寄主不同而降低其繁殖，是以輪作可減少線蟲及土壤病害之發生，旱作田與水稻輪作之效果最為顯著，但農民採用玉米及十字花科蔬菜與菊花輪作，亦可抑制土壤病害之發生。若無

法進行輪作時，於休耕期適度淹灌，藉由浸水或重複排灌水，亦可將土壤中累積過多的肥料淋洗而降低連作障礙，同時可達防治病害之效果。

2. 種植時機：掌握最合宜的種植時期可促使作物生長旺盛而增強抗性。
3. 播種及種植深度：適宜的播種及種植深度可促使作物快速生長，埋土過深不利於發芽、生長，嚴重影響植株生長，同時易造成埋入土中部份的組織因濕度過高而腐爛，影響成活率。
4. 種植、播種前之土壤及苗床管理：種植及播種前宜將土壤維持於最利生長狀況，育苗期尤需注重苗床土壤及幼苗期管理，使植株早期生長旺盛，可增加植株之抵抗力，相對減少栽培期之管理。
5. 避免密植植物：植株過於密植時，易導致小區溫度、濕度增加，因而增加病害之發生機會，同時過於密植時，植株易徒長且生長勢較弱，對病害之抵抗力亦相對降低，因此適度調整行株距，實有其必要性。
6. 阻隔法：包括套袋、畦面覆蓋與簡易設施。在幼果期套袋，可保護果實免於受病、蟲害侵染，而減少損失，同時提升品質。畦面覆蓋除可預防雜草外，同時可預防露菌病、病毒病等之發生，對害蟲發生亦有抑制效果，例如蚜蟲及黃條葉蚤之傳播。為預防木瓜輪點病，網室栽培是近10





年來木瓜栽培之主要模式，主要功能在防止蚜蟲（非永續性傳播）入侵。但成本高，颱風季節風險大，且容易發生葉蟥、白粉病，因此仍需整合相關的配套管理措施。

7. 土壤曝曬 (Soil solarization)：曝曬土壤亦為土壤處理方法之一，將土壤覆蓋透明塑膠布後，利用陽光曝曬可殺死表土之病原菌，一段時間後翻土再曝曬，則可將深層土壤中之病原菌殺滅，而後再種植，如此亦可達到土壤消毒之目的。同時在曝曬過程中，亦可將部份累積於土壤中由施肥不當所造成的鹽基，經由高溫促進分解作用而消除。

#### (六) 生物防治

1. 在蟲害方面包括：

- (1) 釋放天敵：赤眼寄生蜂防治亞洲玉米螟、捕植蟎防治葉蟥及釉小蜂防治紅胸葉蟲。
- (2) 性費洛蒙之應用：楊桃花姬捲葉蛾及斜紋夜蛾及甜菜夜蛾。
- (3) 應用蟲生微生物（微生物農藥）：最典型而成功的例子為蘇力菌防治小菜蛾，此外，綠殭菌及核多角體病毒防治斜紋夜蛾及甜菜夜蛾亦為積極開發的防治方法。而除了應用誘引劑達誘殺及監測效果外，忌避劑之應用亦不可忽視，至於栽植忌避植物亦不失為降低蟲害之良策。

2. 而病害防治較為典型者為拮抗微生物與有機添加物的利用，以活化土壤生命力，並降低土壤傳播性病害，較常見者為：

- (1) 利用菌根菌或拮抗微生物處理種子或種苗後種植。
- (2) 施用特殊配方之有機質肥料誘導土壤中之拮抗菌繁殖，藉以抑制土壤傳播性病原菌之擴展。
- (3) 噴施拮抗微生物：包括木黴菌及枯草桿菌等。將木黴菌 (*Trichoderma* sp.) 等具分解纖維質資材強效能力之有益菌種，分別接種於稻殼堆肥及蔗渣木屑堆肥等堆肥製作而成。施用於土壤後可發揮拮抗作用而降低土壤傳播性病害之發生。
- (4) 應用微生物製劑等生物性農藥作為地上部噴施，如枯草桿菌 (*Bacillus subtilis*) 防治豌豆白粉病及檬果果腐病。
- (5) 微生物之代謝產物或相關之衍生物作為病害防治用。

#### (七) 藥劑處理與抗藥性管理

當其他防治方法均無法有效抑制病害發生時，方採行藥劑防治，但需對症用藥，並謹守關鍵性時刻關鍵性用藥的原則。對同一有害生物，於生長初期施用殘留期較高（安全採收期較長）的藥劑，生長中期採用較低毒性的藥劑，採收期如需加以防治，宜採用生物性農藥或耕作防治





技術，以避免發生農藥殘留量過高的問題。而藥劑經長期施用後，往往會產生抗藥性而導致藥劑的效用降低，不可不慎。建議以不同類型的藥劑輪流施用，且避免不必要的藥劑噴施。

為確保生產優質農產品，合理而安全的農藥施用模式是必要的，而為達此目的，必需列入考量的因素包括：

1. 選擇合法、優良品質及價格合理之農藥，以保障品質。
2. 由正常管道取得，並正確的運輸、貯藏及保存，以確保藥劑的有效性。
3. 增進病蟲害知識，建立合理用藥模式，依照規範合理施用。要隨便混合藥劑，可降低防治成本，並避免發生藥害，尤其是不必混合同性質藥劑使用。例如加保利與萬靈均為胺基鉀酸鹽類，作用機制相同，混合後造成藥劑有效成分濃度提高，藥害發生的風險隨之提高；此外，儘量減少用藥種類，並採用可同時防治多種病害或蟲害的藥劑，已知可尼丁可同時防治葉蟬、粉蝨類及薊馬類害蟲；合芬寧可同時防治蚜類、葉蟬類及薊馬類害蟲；亞托敏可同時防治疫病、炭疽病及露菌病；三得芬可同時防治枝枯病及茶餅病。
4. 依據標籤標示，正確施用、正確混合施用，並選擇合適的施用器材，遵守用藥的安全規範，並應用適當的防護器材作防護措施，保障自身的安全。

5. 實地施用訓練，提升用藥技術。

6. 遵守安全採收期的規定，確保產品的安全。在農藥的標籤上都註明安全採收期是多長，其安全採收期是最後一次施藥後，到作物中農藥的殘留量到可被容忍的界限之天數。

7. 維持健康及安全的環境，通盤了解食物鏈，同時妥善處理廢棄物及廢容器。

### 三、IPM 成效監測與調整

進行 IPM 時，同時需發展監測系統，定期監測有害生物（生理性及生物性）發生之必要條件，包括環境因子，有害生物及寄主之狀況，同時監測管理之效果，以利隨時調整管理模式。監測資料有助於防治時機及防治方法之應用，愈詳盡愈有助於擬定可行之防治策略。因此整合管理中不可忽視之措施為種植管理之記錄，隨時觀察並保存良好且詳盡之記錄，包括雜草、蟲害及病害等之記錄，並保存完整之田間分布圖，可幫助有害生物發生及蔓延之判斷，同時避免在同一栽培田於不同時期栽培相同品種或種類之作物，亦為整合管理必需注意之項目。

由於科技之進步，多項科技產品已逐漸應用於日常生活及農業生產，其中極為先進者為地理資訊系統 / 全球衛星定位儀 (GIS / GPS, geographical information system / global positioning systems)，利用衛星系統及





遠端感應器等先進儀器，可監測作物之產量、土壤之性質、質地、含水量、營養成分，甚或土壤酸鹼度，對於植物保護工作之應用，可用於監測蟲害棲群密度、雜草族群，而病害上之應用則較著重於微氣候因子之監測，經由此詳細資料，可進行預防性之保護措施，或根據實際狀況，適時、適量進行管理，而達整合管理之經濟效益，不致產生太多之浪費，應為未來整合管理之監測系統中不可或缺之因子。

#### 四、梨樹病蟲害整合管理策略：

##### (一) 褐根病管理策略

本病因不易早期發現，故其防治以預防為主。

- 1.掘溝阻斷法：在健康與病樹間掘溝深約1公尺，並以強塑膠布阻隔後回填土壤，以阻止病根與健康根的接觸傳染。
- 2.將受害植株的主要根掘起並燒燬，無法完全掘出之受害細根，可施用尿素後覆蓋塑膠布2星期以上。
- 3.發病地區如無法將主根掘起，且該地區具有灌溉系統，可進行1個月的浸水，以殺死存活於殘根的病原菌。
- 4.發病初期建議將表土5公分剷除，或經處理後再覆土。
- 5.發病地區必須清除病土中所有根系與病根，並以燻蒸劑處理病土後，再行補植。
- 6.病菌在鹼性環境下，生育較差，發病地區

之土壤可施用尿素、有機質、及鈣化合物等，藉以滅菌、增加植株抵抗力，並增高土壤之酸鹼值，對病害之防治或有幫助。

- 7.重新種植時，可考慮檸檬、柑橘（果樹）、黑板樹（行道樹）等為替代植物。

##### (二) 白紋羽病管理策略

- 1.徹底清除罹病植株：徹底清除罹病植株，尤以根部需完全清除，並立即加以燒燬，如欲補植，需以燻蒸劑處理罹病株種植處及周圍的土壤後，再行補植。
- 2.加強肥培管理：補植前可適量施用有機肥料，發病輕微之病株及其附近之健株，亦可加強肥培管理，以增強植株之生長勢而發揮抗病力。
- 3.開溝阻隔：可採用挖溝之方法以減少其擴散，即以病株為中心，與鄰近健株間挖溝，溝寬約30公分，溝深約1公尺，切斷根部之接觸。挖溝後可配合施用有機肥、藥劑及隔絕物質鋪設而增加其阻隔作用。然需徹底清除病株殘根，方可發揮隔絕作用。
- 4.藥劑防治：40 %亞賜圃可濕性粉劑（Isoprothiolane）已推薦於梨幼苗期之防治，主要用於幼苗期罹病或罹病區補植時，用藥量25 g / 株。於病區罹病株更新前一星期施藥於土壤內部，但已出現明顯病徵的植株以儘速砍除為宜，以避免大面積擴散、感染。39.5 %扶吉胺（fluazinam）水懸劑500倍亦已推薦用於防治白紋羽病





之發生，每株灌注50公升藥液，但需依發病情形及地勢酌量增加藥量，但每株不超過100公升，而罹病植株周圍宜加強灌注預防，灌注時需將藥液均勻灌注於根系周圍土壤以發揮最佳藥效。

### (三) 炭疽病之管理策略：

1. 休眠期加強枝條上病源之防治。
2. 開花結果期保護性噴施藥劑。
3. 生長期加強肥培管理組織，以減少侵染機會。
4. 快速成長期加強鈣肥及藥劑防治。
5. 早期套袋。
6. 適度整枝修剪，改善光照、通風。
7. 注重田間衛生，隨時清除罹病組織。

### (四) 介殼蟲管理策略

1. 果樹休眠期加強防治，以減少第2年之初期傳播源。
2. 整枝前、後加強藥劑防除：降低蟲口密度。
3. 修剪後之殘株處理：包括（1）健康殘株打碎後直接覆蓋於土表；（2）受害殘株埋入土壤中；（3）可適量噴施殺蟲劑；（4）覆蓋有機肥或尿素；及（5）覆土或枯草。
4. 萌芽前、果實套袋前加強藥劑防治。

### (五) 梨木蝨管理策略

1. 加強田間衛生管理，同時強化廢棄梨園中木蝨族群防除，可大幅降低蟲源。
2. 因梨木蝨成蟲具遷移能力，梨株生育期

間，加強梨木蝨的監測，依據園內木蝨族群消長定期防治，同時採區域共同防治模式，可得較佳之防治效果。

3. 化學防治法：可於害蟲發生時開始施藥，隔7天再施藥一次。16%可尼丁水溶性粒劑（Clothianidin）2,000倍，每公頃施藥量為0.6~0.8公斤，採收前9天停止施藥。20%達特南水溶性粒劑（Dinotefuran）2,000倍，每公頃施藥量為0.5~0.7公斤採收前10天停止施藥。99%礦物油乳劑（Petroleum oil）300倍，每公頃施藥量為3.5~5公升，剩餘藥劑請勿重覆噴施，以免藥量過高，而發生藥害。9.6%益達胺溶液（Imidacloprid）1,500倍，每公頃施藥量為1.6公升，採收前9天停止施藥。18.3%芬殺蟎水懸劑（Fenazaquin）3,000倍，每公頃施藥量為0.8公升，採收前9天停止施藥。25%布芬淨可濕性粉劑（Buprofezin）1,500倍，每公頃施藥量為1.6公斤，採收前9天停止施藥。但已知「開花期間」為木蝨族群崛起初期，適時加以防除，可有效降低田間日後的族群，而「梨果採收後」施藥為大幅減少梨園內越冬的蟲口數，避免成為次年重要的蟲源，為梨木蝨防治上的重要施藥時機。
4. 溫湯處理法：由於嫁接用梨穗為梨木蝨長距離傳播的媒介，可利用40~45℃之溫湯進行梨穗處理，除可抑制梨木蝨卵之孵化，並可有效打破本地產嫁接用梨穗之休





眠，提早13天開花並藉以調節梨果產期，具一舉兩得之效。

#### (六) 斜紋夜蛾之管理策略：

1. 利用性費洛蒙監測及誘殺雄蟲，以降低田間族群密度及利於掌控用藥時機。
2. 定期調查生態資料，作為管理之參考。
3. 於幼蟲期及監測時發現成蟲密度高時，加強藥劑防治。
4. 生物防治：利用綠僵菌以及核多角體病毒（NPV）在田間施用，噴施時宜包括植株與地面徹底噴施。
5. 防治時的需特別注意：（1）甫孵化幼蟲有群棲性，1~3齡尚未分散前為最佳噴藥時機；（2）幼蟲晝伏夜出，儘量以傍晚或清晨噴藥。

#### 五、參考文獻

1. 山口昭、大竹昭郎. 1986. 果樹の病虫害-診斷與防除. 全國農村教育協會. 642頁。
2. 孫守恭. 1992. 臺灣果樹病害. 世維出版社. 550頁。
3. 梅谷献二、於保信彦、岸國平. 1990. 果樹の病虫害防除. 家の光協会. 2頁。
4. 費雯綺、王喻其. 2004. 植物保護手冊. 行政院農業委員會農業藥物毒物試驗所編印. 835頁。
5. 楊秀珠等人. 2000. 梨綜合管理. 行政院農委會農業藥物毒物試驗所編印. 317頁。
6. 楊秀珠等人. 2006. 甜柿整合管理. 行政院農

- 委會農業藥物毒物試驗所編印. 223頁。
7. 蔡宜峰. 1997. 有機肥料的調配與製造. 土壤環境與作物營養診斷講義111-120頁. 中興大學土壤調查中心編印。
8. Anonymous. 1997. Research and development on integrated crop management: a BCPC view. A report prepared by the British Crop Protection Council Technical Committee. 13pages.
9. Cook, R. J. and Veseth, R. J. 1991. Wheat health management. APS PRESS. 152pages.
10. Engelhard, A. W. 1993. Soilborne plant pathogens: management of diseases with macro- and microelements. APS PRESS. 217pp.
11. Kennedy, G. G., Sutton, T. B. 2000. Emerging technologies for integrated pest management, concepts, research, and implementation. APS PRESS. 526pages.
12. Melouk, H. A., and Shokes, F. M. 1995. Peanut health management. Plant health management Series. 117pages. APS PRESS.
13. Norris, Robert F., Caswell-Chen, Edward P., and Kogan, Marcos. 2003. Concepts in integrated pest management. Pearson Education, Inc. 586pages.
14. Rowe, R. C. 1993. Potato health management. Plant health Management Series. 178pages. APS PRESS.
15. Timmer, L. W. and Duncan, L. W. 1999. Citrus health management. Plant health Management





Series. 197pages. APS PRESS.

16. Volpin, H., and Elad, Y. 1991. Influence of calcium nutrition on susceptibility of rose flowers to Botrytis blight. *Phytopathology* 81:1390-1394.

(作者：楊秀珠)

