

作物整合管理與產銷履歷

楊秀珠

行政院農委會農業藥物毒物試驗所

臺中縣霧峰鄉光明路 11 號

電話：(04)23302101

傳真：(04)23321478

E-mail：yhc@tactri.gov.tw

摘要

作物整合管理(ICM)最主要的目標乃在非追求絕對的作物高產量的心態下，以謹慎及重視天敵的態度，精準的選用相關資材，透過精確且經濟地施用方式，藉以維持或增加農產品的經濟效益，不但可將害物抑制於危害水平之下，同時對藥劑抗藥性及對生物性防治方法之抗性的發生亦隨之延緩或降低，建立一個有利於土壤及作物生長環境；此外，藉由適當的輪作及耕作模式，以營造土壤肥力最佳化的條件，同時將不利於生態環境的因素降至最低點，因此作物整合管理的經營模式為一對環境友善的農業經營模式，應是未來農業企業經營必然之道。整合管理宜由建立優質的棲地環境、合宜的作物及有害生物的管理三方面考量，分別尋求合適的技術與資材種類，再經由整合，促使整體的效益達最佳化。但在執行過程中，需審慎的建立監測系統，於作物種植前，充分了解作物與環境等生物性與非生物性因子的相關資訊，再經規劃、建立標準作業程序，然於執行時則需維持一定的彈性，因地制宜隨時調整管理模式，以符合實際所需。管理過程中宜保持完整詳盡的資料，以為檢討改進之參考。

產銷履歷制度乃架構在安全農業的作業規範下，促使生產者正確使用資材，並因保持詳細而完整的管理過程，故其管理過程是可追溯性的，並在公正的第三人認證下，達到資訊公開的目的，因此，推動產銷履歷制度時，建立良好農業規範(TGAP)是必然之需，而所謂良好農業規範，事實上與作物整合管理有異曲同之效，亦可謂作物整合管理為產銷履歷的先趨，而管理過程中詳實的紀錄，亦為可公開、追溯的管理資訊，是以成功的作物整合管理除符合產銷履歷制度的精神，更可提供優質的農產品，在行銷過程中有如虎添翼之效，且對環境友善而促使農業永續經營。

日本對於蔬菜、水果及其他畜產品的生產追蹤，乃由供貨者與銷售者自發性的在安全農業架構下，經由協商與認證，建立其農產品的來源與產銷過程的記錄與追蹤制度。由於整個系統是築基於群體的利益，故運轉順暢而無阻力。反觀臺灣，則是由政府訂定制度與流程，再由上而下輔導農民執行，農民極易

因作業流程改變，無法立即適應而配合度不佳，而推行產銷履歷已是世界性的趨勢，因此，如何加強宣導與教育，促使農民樂於配合，實有待加強。

關鍵詞：害物整合管理、作物整合管理、標準作業流程、產銷履歷

The Integrated Crop Management and Traceability System

Yang, Hsiu Chu.

Pesticide application Department

Taiwan Agricultural Chemicals and Toxic substances Research Institute

11, Kuang-Ming Rd. Wufeng

Taichung Hsien Taiwan,

Tel: 886-4-23302101

Fax: 886-4-23321478

E-mail: yhc@tactri.gov.tw

Although ICM did not own a universally agreed definition, it has been developed as a farming system to meet the requirements of long-term sustainability. ICM optimize the efficiency and profitability of crop production while minimize risks to human health and to the natural and created environments in all the many facets. It is a whole-farm strategy, which involves managing crops profitable, with respect for the environment, in ways, which suit local soil, climatic and economic conditions. It includes practices that avoid waste, enhance energy efficiency and minimize pollution. ICM is not a rigidly defined form of crop production but is a dynamic system, which adapts and makes sensible use of the latest research, technology, advice and experience.

IPM is a component of integrated crop management (ICM). IPM is the crop protection system which best meets the requirements of sustainable development and sustainable agriculture. IPM includes three basic components, prevention, observation and intervention. Prevention is indirect measures to reduce initial severity of pest infestation. Observation is decision tools to determine when and what action to take. Intervention is direct measures to reduce the effects of economically damaging pest populations to acceptable levels.

ICM requires farmers to make practical decisions based on a sound understanding of the potential interrelationships between all the various economic, social and technical factors. This range from hydrology and climatology through agronomy and entomology, helminthology, arachnology, mycology and a host of others to post-harvest distribution and nutrition. Teamwork based on a multi-disciplinary, experimental mind-set able to integrated findings from wide geographical areas, in essential for success. Human resource development is an essential component of ICM, as ICM is a knowledge-intensive technology. The goal of training is to help extension staff and farmers to become confident ICM experts who can make decisions on their own. ICM must be a process by which farmers are involved with researchers and extension specialists in experiential learning and

research on conducting their crops. Such research identifies the combination of methods that are best for the local ICM problem. When ICM is held in the field, to establish the SOP in advance is needed.

Traceability means a function for tracing specific items which would be distributed through some different ways. ISO (International Organization for Standardization) defines traceability as the “ability to trace the history, application, or location of that which is under consideration.” This definition is quite broad. It does not specify a standard measurement for “that which is under consideration” (a grain of wheat or a truckload), a standard location size (field, farm, or county), a list of processes that must be identified (pesticide applications or animal welfare), or a standard identification technology (pen and paper or computer). As a result, no traceability system is complete. The traceability system was conducted in agriculture recently and the ICM can be conducted as the foundation of traceability system

Keywords : IPM, ICM, SOP, traceability

前言

當人類開始由採集野生植物轉為人為種植植物之初，由於害物族群尚未群聚，環境因子仍處於有利植物的條件下，因此植物生長健康。之後，雖然不利於植物生長的因子，包括生物性或非生物性者均陸續發生，亦僅於農作過程中應用簡單的手段，減少此類不利因子的發生，並無所謂的防治工作，或可稱之為耕作防治的芻型，此時仍為單一因子的防治，卻開創了防治工作的先端。往後，由於農藥的開發，伴隨著藥劑的應用，牽引著施藥時期及施藥間隔的問題，因而導入二因子的防治思維，亦同時開啟了綜合防治的大門；之後由二種防治方法的配合應用，發展至三種以上防治方法的綜合應用，正式開始綜合防治的新紀元，然而全程的作物栽培管理，除了作物之保護措施外，尚需考量產品經價值的提昇、產品競爭力的提升以及生產成本的降低，此外，栽培管理模式對環境所造成的衝擊，亦不可忽視，整體的整合管理的生產模式已成為必需考量的栽培模式，進而達到農業永續經營的最終目標。

管理為一以環境為主體之整體考量，通常需以系統為出發點，以利目標之達成。所謂「系統」，是指由具有特定功能、相互間有聯繫的許多部份(子系統)組構而成，並經不斷的演化而形成一個「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：1、系統有一個目的，2、系統的各部份以特定方式整合，以便讓系統達成目的。3、系統在更大系統中，有其特定的目的。4、系統會尋求穩定，5、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。

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。環境系統包括氣候、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，亦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由自身的利益出發，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調節、管理、加工和改造，採行的調控措施包括灌溉、施用肥料、耕作栽培、施用農藥、育種、家畜飼養及防疫等，一般可視為生物與非生物能量的輸入。在整個系統中，利用環境系統中土壤、水資源及太陽能等環境因子，並藉由能量的輸入而種植植物，再利用植物培育動物，而人類則同時利用動物及植物，為能量的使用者，同時造成能量的損失，但其廢棄物經由分解、還原回歸土壤而成為能量輸入，至於病蟲等害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，使其整體管理功能達最佳化。

作物整合管理與健康管理

作物整合管理(Integrated Crop Management, 簡稱 ICM)於 1997 年首先由英國 British Crop Protection Council 提出，乃是指以合乎經濟及生態的基準，建立最適合作物生長的環境條件，藉以生產高品質、高價位的農產品及其附加價值，並將害物控制於可容許之經濟水平之下，以獲取最高收益，且達永續經營之境界。包括 7 項原則，分別為 1、精確且經濟地施用化學物質，2、精準且謹慎的選用資材，而所使用的資材務必可互相配合而達到最佳化的應用，避免浪費，3、重視天敵之繁殖，同時建立一個有利於土壤及作物生長，同時可抑制害物(包括病害、蟲害及雜草等)繁殖的環境，4、藉由適當的輪作及耕作模式，以營造土壤肥力最佳化的條件，5、維持或增加經濟效益，而非追求絕對的作物高產量，6、將不利於生態環境的因素降至最低點，7、延緩及降低害物對藥劑抗藥性及對生物性防治方法之抗性的發生。

美國植物病理學會出版一系列以健康管理為名的專書，1991 年出版”麥類健康管理”(「Wheat health management」(Cook, R. J. and Veseth, R. J., 1991)); 1993 年出版”馬鈴薯健康管理”(「Potato health management」(Rowe, R. C., 1993)); 1995 年出版”花生健康管理”(「Peanut health management」(Melouk, H. A., and Shokes, F. M., 1995)) ; 1999 年出版”柑桔健康管理”(「Citrus Health Management」(Timmer, L. W. and Duncan, L. W., 1999))，以柑桔健康唐管理為例，書中提及柑桔在管理過程中，需涵蓋之項目包括種植地點、土壤管理、水分管理、品種選別、砧木選別、接穗選別、肥料管理、整合性的繁殖管理、病害管理、蟲害管理、草害管理、施藥技術及採收後處理等，凡是有利於植株健康者均為管理

之考量因素，而在經濟效益層面，甚至包括如何規劃管理策略及成本分析以達到最高產值，可說是與 ICM 有異曲同功之效，也可說是由不同面向思考同一技術。因此，以系統管理的角度而言稱為整合管理，若就生物科學之角度而言，則稱為健康管理，而二者之間最大的差異乃健康管理以作物為考量，作物健康為其最終目的，而整合管理除考量作物健康外，同時顧及環境，亦即考量整個農業生態系的健康，是以 ICM 的精神乃整合相關的生產技術(包括害物整合管理)進行作物管理，藉以提昇品質、降低生產成本而達提昇競爭力之目的，同時兼顧生長環境之保育，以達永續經營之最終目的，因此 ICM 之執行為一群體合作之工作形態，必需兼顧生產面(經濟的)、生活面(社會的)及生態面(環境的)的總體效益。簡而言之，作物整合管理為有效的整合既有的技術，營造最適合作物生長的环境，以促進作物的健康，進而生產健康的農產品，藉由健康的農產品增進消費者的健康，同時也因為合理的使用資材進而促使環境趨於健康化，進而營造一生物多樣化而達到生態平衡的健康環境。

在害物發生的過程中，寄主、環境及害物呈等邊三角形關係，缺一則不可能造成危害，其中作物為不具抵抗力或抵抗力較弱的植株，害物為處於具危害潛力的狀況，此外，時間扮演另一不可或缺因子，即需有足夠的時間提供害物發展為具危害潛力的族群。而在完善的整合管理過程中，整合管理、環境與收益亦呈等邊三角形關係，當整合管理得宜時，則環境條件利於作物生長，植株因而生長健康而可增進農民之收益；反之，環境及收益均受嚴重之影響；當農民收益高時，自然強化管理，環境隨之良好，反之，則粗放栽培，環境因而遭受嚴重之影響，害物密度亦隨之增加。當環境利於作物生長時，易於管理而收益良多；反之，管理成本增加而收益減少。因此，如何維持此三要素於等邊三角形關係為一管理的藝術。

任一作物之整合管理策略包括作物品種之選別及栽培、肥培管理、蟲害管理、病害管理、草害管理及耕作環境之控制，而執行時則需依作物生長情形而有所因應，同時考量管理過程所採用之資材對環境所造成之影響，包括肥料流失、廢棄物處理及農藥殘毒，而其產品亦符合社會經濟面之需求；至於採後處理，亦為不可忽視之一環。綜而言之，凡是可降低經營成本、提昇農產品之經濟價值，同時促進消費者之購買慾而增進產品銷售量之任一農業行為，均可視為整合管理之一環。因此，害物整合管理(IPM)是作物整合管理系統(ICM)的子系統，而 ICM 又是永續農業(Sustainable Agriculture)的子系統，永續農業則為國家永續發展(Sustainable Development)的子系統。總之，整合管理的策略不但是有機農業與吉園圃的結合體，且在二者間取得一平衡點，同時兼顧農產品的品質與安全性。

作物整合管理之管理策略

作物整合管理策略之擬定可由作物、有害生物及棲地環境三方面進行考量，而整體模式則仍需考量機械化、農民教育與推廣，同時行銷亦為一不可輕忽的重點。

一、建立優質的棲地環境

(一) 合適的種植地點

種植地點所應考量的因素包括土壤、溫度、雨量與濕度、光照及種植地點與市場或集貨場距離遠近等。

1、健康土壤：

健康的土壤需具備下列條件：土質疏鬆，通氣及排水良好、含適量之有機質肥料及化學成分，而未受病原菌及地下害蟲感染為另一重要考量因素，因此種植期間需控制土壤的物理性、化學性及生物性因子，若能定期進行土壤分析，以了解土壤之實際狀況，再依據實際狀況適時、適量添加有機質肥料及化學肥料，除可提供充分的營養外，並可促進作物生長健康，營養成分合宜且利於消費者健康外，同時對土壤環境的污染降至最低。此外，亦需強化灌溉系統及模式，適當管理水分。避免過量或不足之土壤含水量，乃因過量或不足均易影響植株根部之呼吸作用及其他生理作用，而影響植物之生長而間接影響抗性。

2、溫度：

溫度可左右害物發生的嚴重度及作物生長，適度調整有利作物生長而強化抵抗力，相對降低害物之發生。改善溫度條件可採行之方法為設施栽培、適度遮蔭、適度調整栽培空間等；此外，適度修剪除可促進植株之光照及改善通風，對調節溫度亦稍有助益。

3、雨量與濕度

長期下雨或短時間降下大量雨水，農作物往往因浸水而造成嚴重損失。若農地能於短時間消納大量雨水，作物栽培不受水害影響，則生長良好，因此農地消納雨水的能力成為作物栽培成敗與否之重要關鍵。

至於濕度，明顯影響害物的發生與消長，故為保護作物生長，控制濕度實有其必要性。一般多以降低濕度為多，需避免下午及夜間於田間大量供水，同時改善通風，因通風良好時，可促進空氣流通，將濕氣帶走而降低濕度；而極重要者為適度修剪枝條，可促進植株之光照及通風，同時亦可降低濕度。

4、光照：

植物必需種植在光線充足處方可正常生長，但不同作物對光照之感受度不同，故需要強光照之植物，應種植於光照充足處，至於不可照強光之植物，種植時必需遮蔭。光照對果品之品質影響極巨，如何營造適宜的光照，為生產高品質產品之不二法門。

5、與市場及集貨場距離之遠近：

貯運距離之遠近直接影響農產品採收後的品質，與集貨場的距離愈近，愈可於採收後立即進行保鮮作業而維持農產品之品質，反之，則較易喪失原有之品質。

(二) 輪作

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，其他元素則因大量被吸收而產生不足之現象，此即為常見之連作障礙。輪作乃是以不同種類的作物輪流種植，可因作物的營養需求不同，而將土壤中的不同肥料加以利用，避免因長期種植同一作物所造成的連作障礙。此外線蟲及土壤傳播性病害亦常因連作而日趨嚴重，輪作時可因寄主不同而降低其繁殖，所以輪作可減少線蟲及土壤病害的發生，尤其是和水稻輪作的效果最為顯著，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。事實上，於休耕期適度淹灌，亦可達病害防治之效果。

(三) 草生栽培與種植綠肥

草生栽培適用於果樹栽培，可由果園原有的雜草藉由不斷的觀察、選汰，選擇合適的草種而加以保留、繁殖至全面覆蓋，以減少土壤及肥料的流失，同時可協助維持土壤的溫濕度，然而在選留草種時，必需考量選留的草種是否成為害物的居留所而造成害物大量繁殖進而危害作物。若能於休眠期種植綠肥，除可減少土壤裸露，同時提供營養成分及纖維質，有助於植株及土壤的健康。

綠肥作物可以改善土壤理化性質，並提供養分，其功效如下：1、提供作物生長所需之營養；2、可改善土壤理化性質；3、可提高土壤之微生物活性；4、覆蓋土壤地被，防止土壤沖蝕及抑制雜草滋生；5、減少病蟲害發生；6、綠美化田園景觀；此外，7、綠肥可兼具其他功用，包括可做禽畜飼料、蔬菜用，開花期可提供作為蜜源作物。

至於蔬菜田，則無法採用草生栽培，若於採收後、第二期作種植前種植合適的綠肥，除可發揮輪作的功效外，同時可藉由綠肥之功效改善土壤性質。

(四) 田間衛生、廢棄物處理與有機質肥料之生產與應用

田間衛生與廢棄物處理影響害物防治效果極巨，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。以山東白菜軟腐病的防治為例，農民於種植時雖然種植健康種苗，但前期作罹患軟腐病而未進行清園，軟腐病病原細菌存活於田間之土壤中，種植後再次造成感染，而感染的植株如仍未清除，則病原菌隨灌溉水、植株接觸或人為傳播而迅速蔓延，嚴重者甚至全園感染而致血本無回，但若於發病初期即時清除病株並加以處理，則可抑制病害大發生。目前普遍發生的疫病、青枯病、萎凋病、褐根病、枝枯病、胴枯病及其他土壤傳播性病害等病蟲害亦有相同的狀況，任一殘株或殘留的罹病蟲植物組織均可成為害物之溫床，實應加強處理。

加強清園工作實為注重田間衛生之首要工作，重點為：1、於害物發生初期剷除受害植株或清除受害枝葉，可減少傳染源；2、栽培期間隨時清除受害枝條及葉片，可減少害物的傳播；3、採收後迅速清除殘株，可減少害物的繁殖機會，降低下一期作害物的發生，並可避免擴展至鄰近田區。然而清理後的廢棄物為管理工作上的另一難題。

以植物保護立場而言，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。整枝、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、製作成堆肥再利用。受害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，然而將潮濕的植物組織燒燬，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及楊桃整合管理試驗時，曾將貯藏後的果實、疏果的小果、受害物侵害的果實檢拾，以等比率的米糠及泥炭土混合進行發酵，配合田間害物發生調查，已證實可降低害物之為害率，而廢棄物亦可於短時間內減量，此初步發酵的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，除增加土壤中的有機成分外，同時可降低經營成本。就保育土壤而言，採用「取之於土壤用之於土壤」的回田利用的處理亦有益於土質改良，但在過程中，除需借助適當農機外，且需瞭解各種用途上的注意事項，才能有效利用。

二、作物

(一) 合適的品種與品種多樣化

除適地適種外，選種合適的品種為生產優質農產品極重要的因素之一，故需依據環境因素慎選合適的品種，以達最高品質，此外，品種多樣化，可適度調整產期，延長供貨期，避免產期過於集中，因量大而造成價格低，甚至因供過於求而滯銷。此外，不同品種混植，可提供授粉樹而增加受粉率，降低生理落果機率。

(二) 培育、選用抗性品種及誘導抗性

本土化的作物與品種應為最適宜栽種的種類，可利用傳統技術配合生物技術，培育、篩選適合地區性栽種的品種，或以本土性品種為基礎，培育抗性或耐性品種，更可適應當地的環境而生產高品質的農產品。引進作物、品種時除考量園藝性狀及經濟價值外，對害物的抵抗力亦需列為考量因素，是否會對本地原有作物產生排擠作用更應列為優先考量的因素。

當抗性或耐性品種無法獲得時，誘導抗性則為必需的手段。以苦瓜為例，苦瓜為臺灣地區夏季重要蔬菜之一，但極易罹患萎凋病，目前採用絲瓜作為根砧嫁接苦瓜可抑制萎凋病的發生，採收期可延長甚久，且果實品質亦佳。其他如應用亞磷酸、水楊酸或茉莉酸等誘導植株產生抗性，亦可因應不同的栽培模式而加以利用。

(三) 優質種苗生產

所謂健康種苗，可分為二種，一種為抗病蟲害的種苗，一般可經由育種而得，或藉由基因轉植而培育抗病蟲品種；另一種為未受病原菌(包括病毒、

真菌、細菌及線蟲等)及蟲害感染的種苗。當健康種苗無法獲得時，可經由生物技術或物理性處理去除病原，但選種適合之品種，則為第一優先考量的因素。優質種苗除需為健康種苗外，同時需營養平衡、生長勢旺盛。

許多植物病蟲害可藉由種苗傳播，如果種苗遭受病蟲害之侵染，輕則生長遲緩，無法順利開花結果或影響農產品品質，重則植株死亡，造成重大損失無法收成，且帶有病蟲源之種苗將成為田間首次感染源，大面積的種植傳播後影響層面增廣，損失更加擴大，導致病蟲害難以防治。

(四) 植物營養

控制肥料乃維持植株健康以獲得高品質的重要方法之一，有機質肥料及化學肥料均有其必需性，故宜定期進行葉片及植體分析，作為施肥之依據。化學肥料施用時需包括氮、磷、鉀三要素及微量元素，且三要素之比例因植物不同而用量不同，然應避免硝酸態肥料之淋洗、流失及生理障礙。目前農村普遍勞力不足、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，造成肥料用量偏高、利用率偏低，因此建立合理化的施肥模式有其必要性，依據作物需求，合理化的施肥，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，而非追求絕對高產量的原則，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，於適當之時機噴施液體肥料，可達快速促進生長、開花及成熟之目的，並提高農產品品質。而液肥可直接為作物所吸收並快速移動，施用量亦較少，較為經濟，以購買肥料之經費換取工資及增高產品售價，應是合乎經濟效益。遇乾旱時，適時噴施液肥除可供應必需之水分外，同時可增加植株抗逆境之能力。

(五) 栽培管理

栽培管理之主要重點為慎選作物種類、慎選合宜之種植時期。整枝修剪、水分管理及田間衛生。適度的整枝修剪與避免密植植物，除可強化植株生長外，同時營造適合栽種之環境，包括光照、通風、甚至小區溫濕度均會受影響。而水分管理等亦需加強，以增進根系生長、防止根系受傷，同時可減少落花及落果。

(六) 採收後處理

採收後處理可保持農產品的品質，同時預防貯藏病害之發生，故需加強採收前之處理，以促使產品於採收時進入顛峰狀況，並於傍晚或清晨低溫時採收，降低採收後的呼吸及其他生理作用，以延緩老化現象。而採收後之處理亦極重要，包括貯放於合宜之貯藏環境及選用最佳之貯藏方法。而所使用的容器，除需選用不易造成農產品擦壓之材質外，同時需保持清潔、未受病原菌污染，必要時定期進行清洗及消毒。

三、有害生物的管理

(一) 動植物檢疫制度之嚴格執行與宣導

植物防疫檢疫為國際間通行的重要措施，目的在防範有害生物隨著國際間植物及農、林產品之貿易、流通而傳播，以及防治與管制國內重要疫病蟲害之發生與蔓延，以確保農業生產安全、維護植物和人類健康。植物防疫的目的在於防治與管制病蟲害的發生蔓延，針對國內所發生的植物病蟲害進行偵測、防治、劃定疫區管制、圍堵或執行緊急撲滅措施，以保護植物免於病蟲害之侵犯，確保農業生產與自然生態安全。目前不論國際間或國內往來極為頻繁，稍一不慎可能引入外來病蟲害而造成嚴重之植物疫情，實應強化專業檢疫，以杜絕害物入侵，同時加強全民防疫宣導，呼籲人民一起為農業和個人健康把關，切勿隨意攜帶境外植物、農產品或種子，才能避免外來病蟲入侵。

(二) 耕作防治

除前已經提及的輪作、田間衛生、灌溉及肥料的選擇及施用需加強外，尚需考量種植時機、種植及播種前的土壤及苗床管理、播種及種植深度及土壤曝曬。而休耕期適度曝曬土壤 (Soil solarization) 可降低土壤中害物之族群，對土壤傳播性病害的防治效果極佳。溫度較高的季節，在土壤中澆灌適量的尿素溶液後覆蓋透明塑膠布密閉曝曬，利用尿素所產生的氨氣可達部份殺菌效果，而太陽光照射所產生熱亦可有效殺菌。此外，阻隔法包括套袋、畦面覆蓋與簡易設施等均可阻隔作物，免於受害物侵害。

(三) 防治資材的施用

施用防治資材主要目的為將害物之族群維持於經濟危害基準之下，而非將其徹底滅除，因此需儘量採用非化學製劑的防治方法以降低害物族群，以避免不必要的施藥為最終目的，而非將植物保護資材的施用降至最低。故選用時宜以 IPM 的管理策略為依規，需有預防重於治療之理念，儘量採用非農藥防治法，此類防治資材種類極多，包括性費洛蒙誘殺、生物防治、物理防治、套袋等，此外，避免長期大量採用化學農藥，僅在關鍵時刻關鍵性、合理化的施用，同時需有預防重於治療之理念。但當當藥劑的應用已無可避免時，宜慎選藥劑，將其對有益生物、人類及環境之影響降至最低。

任一害物防治策略均需大面積的共同防治較易收效，以斜紋夜蛾及果實蠅的防治為例，目前各地區採用重點式、小面積之防治，農民雖了解監測與誘殺之有效性及重要性，然因小規模進行，農民往往懼怕大量成蟲往誘殺區集中而造成嚴重危害，故誘殺及監測之意願均極低，如何於害物發生區進行全面性之共同防治，實刻不容緩。

化學農藥合理、安全施藥技術簡述如下：一、增進病蟲害知識，建立合理用藥模式；二、正確診斷，對症下藥；三、選擇合法、品質優良及價格合理之農藥；四、依推薦稀釋倍數調配藥劑濃度，避免連續使用同類型藥劑；五、儘量減少用藥種類：多選用可同時防治多種病害或蟲害之藥劑。如：可尼丁：同時防治葉蟬、粉蝨類及薊馬類害蟲，合芬寧：同時防治蚜類、葉蟬類及薊馬類害蟲，亞托敏：同時防治疫病、炭疽病及露菌病，三得芬：同時防治枝枯病及茶餅病，

畢芬寧、克凡派：同時防治蚜類、螟蛾類及薊馬類害蟲等；六、不任意混合藥劑，以降低防治成本，並避免藥害發生，尤其是同性質藥劑避免混合使用，以降低藥害風險。如：加保利混合萬靈；七、把握最佳施藥時機，減少用藥次數；八、風雨前後加強防治。風雨前施用保護劑，風雨後施用治療劑；九、避免並防患藥液飄散。加強防患措施，避免藥液飄散造成非目標區及鄰近環境之藥劑污染；同時需避免所栽種之作物受其他區域之藥液污染；十、注意抗藥性問題；十一、遵守安全採收期的規定，確保產品的安全；十二、遵守用藥的安全規範，保障自身的安全及十三、注意對環境的污染問題。

四、行銷

目前企業界講求以客為尊的行銷方式，經由市場調查了解客戶的需求，再依據客戶的需求，開關生產線以生產符合客戶需求的產品而增加銷售量。農產品的行銷亦為市場機制導向，由消費的喜好決定產品的價格與消費量，消費量更直接影響價格，當供過於求時，價格滑落而價賤傷農，種植、管理意願降低，於是採粗放管理，品質因而下降，如此惡性循環，成為農業發展之極大阻力。因此，在種植之前實宜先進行市場調查，充分了解消費者之需求，依據不同消費族群的喜好訂定不同的農產品規格及其所佔的比率，而後種植、生產；然消費者的喜好隨時改變，因此定期進行市場需求調查，迎合消費者求新、求變的心理，隨時調整生產策略，實有其必要性。在因應加入 WTO 之措施中，不斷強調建立品牌及市場區隔，然品質仍為建立品牌之基本條件，因此種植合適之品種、提高應有的品質、而後方可建立品牌，甚至建立如同地理標識等之相關認證，同時致力於維持品牌形象的固定高品質，則不論內銷或開拓外銷市場，猶如探囊取物。

行銷策略擬定時尤需顧及社會層面的考量而建立多層次的行銷體系，以 SARS 發生期為例，多數人為避免接觸病源而感染、罹病，大多減少外出及群聚，對於民生必需品的採購次數亦相對減少，曾導致農產品滯銷，農民苦不堪言，此時部份農民採小包裝宅配到家方式直銷，意外的開闢了一暢銷管道，目前部份農民已擴展作為長期經營之方式之一，若不同的行銷方式多管齊下，互相配合應用，當可建立農產品多元化的銷售通路。

柑桔產銷系統中極為成功的例子為柑桔產銷策略聯盟及石岡農會「金碧柑桔」的柑桔品牌與行銷。柑桔策略聯盟於 88 年成立，目前已逐年已完成下列工作：1、制定聯盟品牌標誌；2、訂定作業規範；3、印製聯盟專用紙箱；4、編印推廣教材及宣傳資料；5、建構柑桔產業資訊網；6、推動共選共計；7、辦理講習訓練。可知，策略聯盟乃結合群體力量，擬定可行的標準作業流程，以謀取群體的最大利益，其中流程的擬定、管控點及流程確實的執行力影響策略聯盟的運作極巨。而石岡農會「金碧柑桔」的柑桔品牌與行銷則透過下列流程進行：1、產銷班組織教育訓練；2、獎勵紙箱及分級包裝機械補助；3、訂定運銷有功農民獎勵方法；4、依不同農民及產品特性，分配不同的運銷通路；5、個人運銷代號；6、共選共計；建立自我品牌，其中依不同農民及產品特性，分配不同的運銷通

路，可謂成功的極大關鍵，亦充分發揮以客為尊的精神；而運用個人運銷代號，以符合生產履歷的作法。

五、機械化考量

機械化考量即為視實際需要應用機械取代人力，並逐步、漸進修改管理流程，成為自動化管理，可建立標準作業流程，而達到省工及均一化的目的，因而降低能源增加之壓力，包括降低人力、提升工作效率及減少資源之浪費，同時可減少因人為操作、接觸所造成之感染，但仍以符合經濟原則為依歸。目前勞力短缺，尤以技術工更為短缺，導致工資昂貴，農業經營成本增加，機械化與自動化實有其必要性。

六、農民推廣教育及消費者宣導、教育

農產品之最終目的乃為消費者所接受，而消費者包涵所有各行各業及各種不同理念之族群，因此消費者之認知及消費習慣為不可忽視之一環，如何宣導整合管理的理念，促使消費者了解化學物質之安全性及必需性，同時改變其選購外觀亮麗而不注重品質之消費習慣，實有助於健康管理於田間落實。如有機農業，需不斷教育農民有機農業的真正意義、執行方法及其經營策略，鼓勵農民以生產有機產品為榮；而針對消費者擬定不同的宣導方針，使消費者對有機產品有正確的觀念而不致過於迷信坊間說詞。

推廣教材以簡單易懂為原則而非太過於學術性之報導，編印實際、可直接於田間參考應用的技術手冊，引導農民於關鍵時刻即早動手管理。而其普及性應以數量充足至可人手一冊，而非一書難求。至於資訊流通與訊息傳遞需精準而快速，網路之應用雖可快速傳遞訊息，然對農民甚或產銷班並非一普及之方式，其實用性仍待評估，因此多元之傳播媒介仍有其必要性。

作物整合管理之執行

由於作物整合管理為結合多種管理方法而加以應用，其中包括作物栽培管理方法、肥培管理、害物之預防及治療方法，依據成本、技術水準、作物種類、藥劑與資材之靈活應用及其他環境及社會等因子而加以考量。但其管理模式並非一成不變，往往受耕作時的特殊狀況、當地的農業政策、其他農民及社會經濟所影響，因此因地制宜為 ICM 執行過程中極重要的理念，也就是說，ICM 的決策過程中，是必需兼顧政治層面、生態層面、社會層面與經濟層面的考量，同時不可跳脫科技化的操作模式與管理。

一、建立標準作業流程

在整合管理執行前，宜建立標準作業流程(SOP)，以為執行之依循，詳如流程所示。但因作物的生長及害物的發生往往因環境不同而有所差異，故整合管理策略需因地、因時、因人制宜，配合不同之栽種環境，種植適合之作物，加以適當之管理，乃整合適宜的技術而加以利用，而非將所有可資應用之方法集合而綜合應用。當現有技術於整合、建立作業流程時發現有不足以涵蓋全程之狀況，則

需配合流程所需，開發合適的管理技術，使全程作業流程趨近於完整。此外，擬定標準作業流程時，宜採用原則性、有彈性的管理策略，執行時再依實際狀況進行必要的調整，亦即每一作業項目實際上均為一可行的作業系統，而此作業系統包涵數種因應不同狀況而設定的措施，經判斷後選用最適宜的管理措施，而非提供單一選項，依照流程執行管理措施。

實際可行之管理策略須符合三要素：1、簡單易行且合乎經濟原則；2、策略施行之最有效時機極易掌握；3、實際施行防治策略所須耗費之人力及時間，須不超出栽培管理所能容許之最高限。

二、系統整合

整合管理策略實際執行時，必需涵蓋三大系統的整合，分別為專家整合、技術整合及資材整合。首先需藉由專家整合，而達到技術整合，並結合傳統農業及新開發之栽培管理技術，而建立管理策略，提供管理原則、技術及執行方針，以建立最佳化的管理策略，然並無任一管理系統可適用於所有的狀況，如氣候、土壤及市場需求改變時，管理技術也需隨著改變，因此必需不斷的以新技術結合原有的技術，再經由試驗、應用以開發新的管理技術，此外，藉由比較多個經濟生產系統，亦可獲得經驗而使整合管理的策略更趨於完善，簡單的說，成功的整合管理策略具備高水準的技術及管理，為一精準農業的管理策略，而非一減量施用資源的農業。當管理策略經由上述程序建立起來並趨於成熟而達到可實際應用時，則需整合推廣教育人員，擬定教育方針及推廣模式，以輔導農民充分了解整合管理的理念及實際執行手段，如此一來，方可將整合管理策略於田間落實，同時推廣人員亦可成為專家與農民間的溝通橋樑，除可協助專家群宣導管理理念外，亦可協助農民反應實際應用所產生的效應，進而進行檢討、改進。隨著專家及技術整合後，所應用的資材亦趨於完善的規劃與應用，若能藉由資材整合，使各類資材的供應趨於簡單化，則整合管理的運作當可事半功倍。

三、田間監測與疫情通報

整合管理執行前，必需先發展監測系統，定期監測害物發生之必要條件，定期監測害物(生理性及生物性)發生之必要條件，包括環境因子，害物及寄主之狀況，同時監測管理之效果，以利隨時調整管理模式。環境因子包括土壤條件、水分管理、肥培管理等及溫度、濕度、雨量、露點、風向、風力等影響植株生長及病蟲害等發生之氣象因子，尤以溫度及濕度最為重要；害物則包括種類、發生時期、危害狀、於田間之生態及其擴展性；寄主則包括作物品種、生長期、生長狀況及栽種管理等。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。

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，而達綜合管理之經濟效益，不致產太多之浪費，應為未來綜合管理之監測系統中不可或缺之因子。

四、保持詳實、完整之整合管理記錄

整合性之作物生產，乃因時、因地、因人制宜之管理模式，為綜合性、漸進性之管理模式，絕非墨守成規、一成不變。當作物栽培過程中之任一因素改變時，其他之管理方法需隨之而變，方可達最高之經濟效益，因此整合管理中不可忽視的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，包括種苗、土壤、氣候、肥料、害物等之記錄，並保存完整之田間分布圖，同時逐一記錄所有之田間操作，隨時了解田間實際狀況，可幫助異常現象發生及蔓延時之判斷，並及時改善不利作物生長狀況，以減少作物之損失，同時可提供完整的資料，進行成本及經濟效益分析，作為下一期作資材採購的依據，進行最妥善的處理。而詳實、完整的記錄有助於管理策略的檢討，作為下一期作擬定及改進管理作業流程之參考，使作業流程更趨於完整、可行。

產銷履歷

農產品產銷履歷制度是一種從農場到餐桌所有產銷資訊公開、透明及可追溯的一貫化安心保證制度，緣自於狂牛症發生後，為確保牛肉生產的安全性，並消除消費者的疑慮，因而增加購買力所發展出來的管理系統，目前並已成為國際上農業生產的共視，加以近年來國際間相繼發生禽流感、狂牛病等疫病，國內亦發生部份農產品農藥殘留過量、石斑魚殘留孔雀石綠等多起食品安全事件，任一事件經媒體報導後，往往造成生產者、流通業者與消費者的不安與恐慌，在消費者意識抬頭的時代，食物的品質越來越受到重視。一般消費者在選購農產品時，不只觀心外觀、口感、新鮮度、包裝、價格等問題，同時重視安全性，包括生產者的田間管理，例如種苗來源、除蟲除草的方法、肥料種類及施放日期和數量、採收日期以及生產者的基本資料，這些作物的成長過程。因此，臺灣亦已逐步建立產銷履歷制度中。

一、EUREP GAP 新鮮果蔬管制點與符合性標準

為了回應消費者對食品安全的關切，建立良好農業規範(GAP, Good Agricultural Practice)已是國際性的趨勢，因此歐洲新鮮果蔬零售商於1997年創議制定果蔬整合性生產準則，並商討依據國際標準組織(ISO) Guide 65進行驗證的可行性，獲美洲與澳洲同業認同，進而邀集果蔬供應者、生產農民，經商討後於2000年正式制定《歐洲新鮮果蔬管制點與符合性標準》，此即為農產品產銷履歷制度之前身。而此一所謂EUREP GAP係在商業性農業生產的架構下，結合害物整合管理(Integrated pest management, IPM)與作物整合管理(Integrated crop managem)作業的管理模式，因此EUREP GAP的會員認為

IPM/ICM 為農業生產長期改善與永續性的要素。在 EUREP GAP 新鮮果蔬管制點與符合性標準規範中，管制點包括下列 14 項：1、可追溯(蹤)性；2、紀錄保留與內部自我檢查；3、品種與根砧；4、栽培場所的歷史與管理；5、土壤與栽培介質管理；6、肥料使用；7、灌溉/肥灌；8、作物保護；9 採收；10、產品處理；11、廢棄物與污染之管理、回收及再利用；12、工作人員健康、安全與福祉；13、環境議題；及 14.抱怨表單。

二、日本產銷履歷制度—安心農業系統

日本於 2001 年在千葉縣發生肉牛罹患狂牛症(BSE)後，復於 2003 年發生農作物農藥殘留量過高與使用未經許可的農藥，因此，各地均出現消費安全的要求，在此背景下，日本農林省成立「消費安全局」，並在各縣市政府成立「消費安全部」，藉以分別管理畜產及農產品的生產與消費安全，期能提供消費者安全、安定的食物。同時積極研發生產履歷制度，使生產過程透明化，民眾可藉由超市所購得牛肉包裝上所註明的牛籍號碼，透過電腦或是手機上網查詢所購買的牛隻與牧場等相關資料，使消費者能安心食用。每年並建立約 130 萬頭牛隻的 DNA 檢體，每年再從超市抽驗 1-2 萬份牛肉檢體進行 DNA 比對，因有上述追蹤系統的建立，可以追蹤飼料來源，探討發病的原因，當罹患狂牛病時，也可以即時行移動管制與流向，因此可以有效減少民眾對於狂牛病牛肉的疑慮，至目前為止，檢驗出 23 頭牛罹患狂牛病 (BSE)，相關的問卷調查也指出，2003 年調查發現 70% 的民眾想要有牛肉的生產追蹤系統，到 2006 年，則提昇到 90%，酪農與相關牛肉販售業者也希望藉由追蹤系統，可以在意外發生時，第一時間進行追蹤與回收，可以有效減少民眾的疑慮。

至於蔬菜水果及其他畜產品的生產追蹤，目前無法令的強制性與規定，是由各供貨商或超市，自發性的追蹤與記錄其所販售的產品來源。日本的產銷履歷制度稱為安心系統，乃架構在安全農業的作業規範下，促使生產者正確使用資材、管理過程可追溯性，並在公正的第三人認證下，達到資訊公開的目的，因此，在整個系統運作下可提升消費者對本地產品信任度、農業可永續經營同時降低環境的負荷，而生產履歷完全公開後，與販賣系統結合後，更有助於行銷。

三、臺灣產銷履歷制度

由於食品安全鏈各環節環環相扣，各階段必須確實遵守優良作業規範，例如生產階段在農場實施良好農業規範GAP (Good Agricultural Practice)、在工廠依照良好製造規範GMP(Good Manufacturing Practice)進行加工製造、在流通及零售階段以良好衛生規範GHP(Good Hygienic Practice)進行流通及販售，確保消費端可獲得絕對安全、安心產品。

成功的農產品之產銷履歷制度需建立農產品從生產至供應過程之「透明性」及「可追蹤性」之標準產銷制度，整體管理制度應具備下列要項：1、以顧客為導向，考量產品種類、品質與安全；2、由產品生產到銷售，作業標準化與規格化；3、由生產到銷售過程實施品質管理；4、由生產到銷售全程透明化；5、具

可追溯(蹤)性，消費者所購買之產品可追溯至原生產者；6、產品品質管理與安全基準符合國際規範；7、經獨立、公正的第三者驗證。

為提供消費者安全的農產品，確保消費者的飲食安全，農委會自九十二年開始蒐集以日本為主、歐盟為輔的先進國家實施生產履歷制度相關資料，規劃推動農產品產銷履歷制度，期能與國際接軌。依農委會規劃，推動產銷履歷制度共3大策略，分別為是：「建立良好農業規範(TGAP)」、「規劃建置資訊管理與追溯平台」及「建構獨立公正的第三者認驗證制度」。所謂台灣良好農業規範，意指農產品及其加工品產製過程中，依照統一制定之標準化作業流程及模式進行生產(含初級加工或屠宰等)作業，有效排除風險因素，降低環境負荷，以確保農產品及其加工品安全與品質之作業規範，目前正依作物類別逐一建立中，而建置資訊平台亦已進行中，至於公正第三者認驗證制度部份，「農產品生產及驗證管理法」亦已完成。此外，95年7月6日、8月31日及9月27日分別訂定「行政院農業委員會農產品產銷履歷委託認證實施要點」、「農產品產銷履歷驗證管理作業要點」及「農產品產銷履歷驗證機構認證規範」，作為審核產銷履歷制度認驗證機構之依據，整體產銷履歷制度已將逐次完成。

結論

作物整合管理最主要的目標乃在不追求絕對的作物高產量的心態下，以謹慎及重視天敵的態度，精準的選用相關資材，透過精確且經濟地施用方式，藉以維持或增加農產品的經濟效益，不但可將害物抑制於危害水平之下，同時對藥劑抗藥性及對生物性防治方法之抗性的發生亦隨之延緩或降低，並建立一個有利於土壤及作物生長環境；此外，藉由適當的輪作及耕作模式，以營造土壤肥力最佳化的條件，同時將不利於生態環境的因素降至最低點，因此作物整合管理的經營模式為一對環境友善的農業經營模式，應是未來農業企業經營必然之道。但在執行過程中，需審慎的建立監測系統，於作物種植前，充分了解作物與環境等生物性或非生物性因子的相關資訊，再經規劃而建立標準作業程序，然於執行時則需維持一定的彈性，因地制宜隨時調整管理模式，以符合實際所需。

產銷履歷制度乃架構在安全農業的作業規範下，促使生產者正確使用資材，並因保持詳細而完整的管理過程，故其管理過程是可追溯性的，並在公正的第三人認證下，達到資訊公開的目的，因此，在整個系統確實運作下，可提升消費者對本地產品的信任度而提高購買慾，與販賣系統結合後，更有助於行銷，農業亦可永續經營，同時降低環境的負荷。因此，推動產銷履歷制度時，建立良好農業規範(TGAP)是必然之需，而所謂良好農業規範，事實上與作物整合管理有異曲同之效，亦可謂作物整合管理為產銷履歷的先趨，而管理過程中詳實的紀錄，亦為可公開、追溯的管理資訊，是以成功的作物整合管理除符合產銷履歷制度的精神，更可提供優質的農產品，在行銷過程中有如虎添翼之效，且對環境友善而促使農業永續經營。

日本對於蔬菜、水果及其他畜產品的生產追蹤，目前並無法令強制與規定，乃由各農友、產銷班、供貨商或超市，自發性的在安全農業架構下，經由協商與認證，建立其農產品的來源與產銷過程的記錄與追蹤制度，是以全日本有不同的產銷履歷系統。由於整個系統是築基於群體的利益，故運轉順暢而無阻力。反觀臺灣，則是由政府訂定制度與流程，再由上而下輔導農民執行，農民無法立即感受其利，極易因作業流程改變，無法立即適應而配合度不佳，而推行產銷履歷已是世界性的趨勢，因此，如何加強宣導與教育，促使農民樂於配合，實有待加強。

參考文獻

- 行政院農業委員會農業藥物毒物試驗所. 2004. 植物保護手冊。835 頁。
- 何坤耀、羅幹成、李啟陽、黃阿賢. 1995. 柑桔星天牛之生態與防治研究. 臺灣柑桔之研究與發展研討會專刊, pp 263-278。
- 林景和. 2005. 果樹殘枝的回田利用。高雄區農情月刊第 92 期。
- 孫守恭. 1992. 臺灣果樹病害。世維出版社。550 頁。
- 黃裕銘. 2004. 作物營養及肥料. 國立中興大學土壤環境科學系編印. 73 頁。
- 楊秀珠等人. 1998. 玫瑰病蟲害及栽培管理. 行政院農業委員會, 臺灣省政府農林廳, 臺灣區花卉發展協會編印. 220 頁。
- 楊秀珠等人. 1999. 芒果綜合管理. 臺灣省農業藥物毒物試驗所編印. 248 頁。
- 楊秀珠等人. 1999. 青蒜綜合管理. 行政院農委會農業藥物毒物試驗所編印. 197 頁。
- 楊秀珠等人. 1999. 菊花綜合管理. 臺灣省農業試驗所鳳山熱帶園藝試驗分所, 國立中興大學土壤環境科學系, 臺灣省農業藥物毒物試驗所編印. 176 頁。
- 楊秀珠等. 2000. 菠菜綜合管理. 行政院農委會農業藥物毒物試驗所編印. 174 頁。
- 楊秀珠等. 2000. 楊桃綜合管理. 行政院農委會農業藥物毒物試驗所, 國立中興大學土壤環境科學系, 行政院農業委員會鳳山熱帶園藝試驗分所編印. 273 頁。
- 楊秀珠等人. 2000. 甘藍綜合管理. 行政院農委會農業藥物毒物試驗所編印. 194 頁。
- 楊秀珠等人. 2000. 桃綜合管理. 行政院農委會農業藥物毒物試驗所編印. 277 頁。
- 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。
- 楊秀珠等人. 2002. 柑桔健康管理行事曆. 國立中興大學土壤環境科學系編印. 48 頁。
- 楊秀珠等人. 2002. 柑桔整合管理. 行政院農委會農業藥物毒物試驗所編印. 178 頁。

- 楊秀珠等人. 2004. 甜柿健康管理行事曆. 農委會農業藥物毒物試驗所編印. 43 頁。
- 楊秀珠等人. 2006. 十字花科整合管理. 農委會農業藥物毒物試驗所、金門縣政府編印. 196 頁。
- 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。
- 蔡雲鵬. 1991. 臺灣植物病害名彙。中華植物保護學會及中華民國植物病理學會刊印。604 頁。
- Anonymous. 2004. Research and Development on Integrated Crop Management: a BCPC View. A report prepared by the British Crop Protection Council Technical Committee. 14pages.
- Anonymous. 2004. EUREPGAP Control Points & Compliance Criteria Fruit and Vegetables. Version 2.1. EUREPGAP c/o FoodPLUS GmbH. (EUREPGAP 管制點與符合性標準—水果與蔬菜. 48 頁. 林宗賢譯. 國立臺灣大學園藝系編印)
- Cook, R. J. and Veseth, R. J. 1991. Wheat health management. APS PRESS. 152pages.
- Dodd, J. C., Bugante, R., Koomen, I., Jeffries, P. and Jeger, M. J. 1991. Pre-and post-harvest control of mango anthracnose in the Philippines. Plant Pathology 40:576-583.
- Dodd, J. C., Estrada, A. B., Matcham, J., Jeffries, P. and Jeger, M. J. 1991. The effect of climatic factors on *Colletotrichum gloeosporioides*, causal agent of mango anthracnose, in the Philippines. Plant Pathology 40:568-575.
- Engelhard, A. W. 1993. Soilborne plant pathogens: management of diseases with macro- and microelements. APS PRESS. 217pp.
- Fitzell, R. D. 1979. *Colletotrichum acutatum* as a cause of anthracnose of mango in New south Wales. Plant Disease 63:1967-1070.
- Fitzell, R. D. 1981. Effect of regular applications of benomyl on the population of *Colletotrichum* in mango leaves. Trans. Br. mycol. Soc. 77:529-533.
- Geoff M. Curr, Steve D. Wratten, Miguel A. Altieri. 2004. Ecological engineering for pest management: advances in habitat manipulation for arthropods. CABI Publishing. 232pages.
- Hickey, K. D., 1986. Methods for evaluating pesticides for control of plant pathogens. P92-97. APS PRESS 213P.
- Janisieqicz, W. J. 1987. Postharvest biological control of blue mold on apples. Phytopathology 77: 481-485.
- Kennedy, G. G., Sutton, T. B. 2000. Emerging technologies for integrated pest management, concepts, research, and implementation. APS PRESS.

526pages.

- Melouk, H. A., and Shokes, F. M. 1995. Peanut health management. Plant health management Series. 117pages. APS PRESS.
- Norris, Robert F., Caswell-Chen, Edward P., and Kogan, Marcos. 2003. Concepts in integrated pest management. Pearson Education, Inc. 586pages.
- Rowe, R. C. 1993. Potato health management. Plant health Management Series. 178pages. APS PRESS.
- Snowdon, A. L. 1990. A color atlas of post-harvest diseases & disorders of fruits & vegetables. Vol. vegetables. Wolfe Scientific Publications. 416PP.
- Snowdon, A. L. 1991. A color atlas of post-harvest diseases & disorders of fruits & vegetables. Vol. 1. General introduction & fruits. CRC Press, Inc. 302PP.
- Spalding, D. H. and Reeder, W. F. 1986. Decay and acceptability of mangos treated with combinations of host water, imazalil, and r-radiation. Plant Disease 70:1149-1151.
- Timmer, L. W. and Duncan, L. W. 1999. Citrus health management. Plant health Management Series. 197pages. APS PRESS.
- Volpin, H., and Elad, Y. 1991. Influence of calcium nutrition on susceptibility of rose flowers to *Botrytis* blight. Phytopathology 81:1390-1394.
- Whiteside, J. O., Garnsey, S. M., and Timmer, L. W. 1988. Compendium of citrus diseases. APS PRESS. 80 pages.