

# 果園病害綜合防治

莊 再 揚

國立台灣大學植物病蟲害學系

## 摘 要

果樹為多年生高大植物，一般採用無性繁殖與集約經營，因此果園易發生嚴重病害。綜合防治為維持果樹健康較為簡單的方法，它利用栽培、藥劑和生物防治等技術將病害控制在經濟危害臨界點之下。為能達到綜合防治的效果，必須了解寄主植物、病原菌、環境因子與人類活動交互作用對病害發生的影響，亦即栽培品種、接種源密度、氣象因子、果樹生長狀況、噴藥器械、噴藥時機、噴藥方法以及殺菌劑的種類與用量均能影響防治效果。綜合防治策略之擬定，乃是根據果樹的經濟價值、經濟危害臨界點、病原菌族群密度、可資利用防治技術以及噴藥時機與經濟效益關係等因素而決定。綜合防治方法之施行則包括整個果樹生長發育期，由種植前、種植期間乃至於採收後，均須持續不斷的進行。

關鍵字：綜合防治，經濟危害臨界點

## 前 言

作物生長過程中，均會發生各種不同病害，這些病害有的不明顯，常被人們忽略，有的卻很嚴重，造成產量與品質重大的損失。自從人類開始有農耕以來，為滿足某些需求，常會選擇某種特性的作物栽培，如此經年累月選汰的結果，植物遺傳因子的基礎愈來愈窄，換句話說，其遺傳特性特別脆弱，一旦遭受病原菌攻擊，易形成流行病，造成損失。

果樹一般為多年生的高大木本植物，採用無性繁殖，使其遺傳因子基礎變窄，又為便利於果園管理以及提高產量與品質，必須定期修剪，並以較為集約化的經營來從事肥培、灌溉和病蟲害管理。這些特性常使病害易於發生，雖然抗病育種或選種是解決病害問題的根本之道，然基於果樹特性，育種是非常費時費力，並需使用較大面積的土地<sup>(2,3)</sup>，另外在果園中，經由選種（芽變）得到抗病品系的機遇率很小，故藥劑防治還是最重要的<sup>(7)</sup>。大量使用化學藥劑的結果，易造成土壤與水源污染等問題，在環保意識日益覺醒的今天，農藥污染問題普遍受到重視，因而傳統農耕以栽培方法防治病害的方式再度引起人們的注意<sup>(10)</sup>。綜合防治是結合傳統農業技術與現代農業技術的病蟲害防治策略，它是解決植物病害問題較為簡單可行的方法，能符合經濟原則，減少環境衝擊，並且施行效果相當穩定<sup>(3)</sup>，故目前已成為世界各國防治病害的新趨勢。本文乃介紹病害綜合防治的觀念、病害發生觀念以及果園綜合防治的策略與方法。

## 綜合防治的觀念

病害綜合防治的觀念源自於蟲害綜合防治，它是根據對生態學與族群動態變化的了解，利用生態系管理方式將病害控制在經濟危害臨界點之下。其方法是結合環境與病原菌族群動態，利用所有適當的技術與方法來防治病害<sup>(1)</sup>，包括栽培方法、農藥和生物防治等策略<sup>(3)</sup>。狹義的觀念是防治某種作物上一種特定病害，而廣義的觀念則是對農業環境所有病害加以防治，因此參與的工作人員除了植物病理學者之外，至少還要包括園藝學者、昆蟲學者、雜草學者和系統分析師<sup>(6)</sup>，以提供農民最新的資訊，發展新的防治方法，並且照顧到每一個農民的個別需求<sup>(7)</sup>。

雖然綜合防治的優點是可以減少勞力、器械和生產成本，並降低藥劑用量以減少環境污染，但是每種病害的發生，都有其特殊的環境條件，必須根據這些特性去擬定防治策略，因此發展一套適合各種病害的綜合防治策略是非常困難<sup>(5)</sup>。另一方面，在農民的觀念中，一直希望他們所栽植的作物是完全健康而無任何病斑存在，因此將病害控制在經濟危害臨界點之下的綜合防治觀念很難被接受<sup>(11)</sup>，此種觀念的改正有賴於研究人員、推廣人員以及政府官員的共同努力。

## 病害發生觀念

在適宜環境下，病原菌降落在感病植物適當部位上，才會造成感染，發生病害。因此病害是否發生，決定於寄主植物、病原菌與環境因子三者的相互關係，其彼此作用形成病害三角關係（Disease triangle），此三個因素祇要其中一個不適合發病，就不會發病<sup>(1)</sup>，例如抗病品種、無毒力病菌或不適宜的環境因子，相反的，其中一個因子適合發病，另兩個因子雖稍為不適宜，病害仍會發生。

往往最適宜人類需求的作物品種，其遺傳基礎變得非常狹窄，一旦受到病原菌感染，容易造成流行病。另一方面，植物生長過程各階段的感病性不同<sup>(9)</sup>，因此在生長發育的各階段可能受到不同病原菌的危害，造成不同程度的損失。

病原菌的種類很多，每種病原菌均有其特性，換句話說，它有一定的寄主範圍以及危害植物生長發育某個階段的某個部位。同種病原菌不同菌系可能會有不同的病原性，當其分佈在不同地理環境時，對環境的適應力亦會不同。

環境因子與病害發生關係密切，對植物生長與病原菌活動均有重大的影響。環境因子可分為生物性與非生物性兩大類，生物因子主要為病原菌以外的其他微生物，而非生物因子主要指溫度、溼度、光線和風等氣象因子。

在自然生態系中，寄主植物常與病原菌共存而形成一種動態平衡，然而人類的活動常打破此種動態平衡，使病害發生大為猖獗，因此人類活動在病害發生上亦扮演很重要的角色，與寄主植物、病原菌和環境因子共同構成植物流行病四角錐體（Disease tetrahedron）<sup>(11)</sup>。

## 影響綜合防治效果的因子

近年來，果園病害綜合防治系統的發展有很大進步，但資料顯示，防治效果與殺菌劑使用量並無絕對關係，相反的，田間的環境因子與主要病害的生物特性是決定防治成功與否的主要關鍵，因為根據這些資料，能夠迅速決定所要採用的綜合防治措施<sup>(6,7)</sup>，為了達到預期的防治效果，下列因子必須加以考慮。

- 1.栽培品種：不同品種對於不同病害的感病性差異很大。例如蘋果 Rome Beauty 品種對黑星病、白粉病和銹病的感病性很高，而 Golden Delicious 則較具抵抗性<sup>(7)</sup>。因此必須發展可靠的方法，評估各種果樹種間對主要病害感病性之差異。
- 2.接種源：基於果樹多年生性質，前一年果園病害發生的嚴重度將影響隔年病害的發生，因為前一年越冬所留下來的病原菌，成為第二年的初級傳染源。有效減少越冬的病原菌和調查感染初期的接種源量，有助於防治方法的選擇。
- 3.氣象因子：主要為降雨與溫度，而地處熱帶與亞熱帶的台灣，可能降雨為最重要的氣象因子。許多病害的感染過程與溼度有密切的關係，例如蘋果黑星病、柑桔潰瘍病、香蕉葉斑病和芒果炭疽病等。根據降雨與溫度可選擇適當的噴藥計畫。
- 4.果樹生長狀況：果樹生長過程中，隨著生理年齡的改變，其營養狀況隨著改變，病害發生種類亦會隨著改變，例如香蕉葉斑病菌主要感染幼葉，而香蕉黑星病菌則感染老葉。另一方面，果樹必須做適當修剪，以利於噴藥或其他果園管理，而修剪時，常造成大量傷口，利於病原菌侵入感染，例如蕃石榴立枯病。
- 5.噴藥器械：藥劑防治效果與藥劑在感染部位的覆蓋率及落藥量有密切關係，選擇適當噴藥器械有助於藥劑覆蓋率與落藥量之改善，而噴藥器械的選擇必須考慮果園地形、果樹種類、樹齡和種植密度。
- 6.噴藥時機：在所有條件適合病害迅速發展時，噴藥時機成為非常重要的因子，影響病害是否繼續擴展蔓延。選擇適當噴藥時機必須考慮果樹生長狀況、噴藥間隔和現有推薦的噴藥方法。當環境不適合於病害發展時，則可考慮拉長噴藥間隔，降低噴藥成本。
- 7.噴藥方法：不同噴藥方法會影響落藥量與覆蓋面積，例如香蕉葉斑病的防治，當植株長到一定高度時，採用地面噴藥，往往在幼葉的覆蓋面積不甚理想，但利用直昇機作空中噴藥，則可彌補此缺點。
- 8.殺菌劑：各種殺菌劑都有不同的殺菌範圍、殺菌作用機制和可能產生的藥害問題，由於果樹生長期間，可能有不同的病害發生及不同的發病程度，為了達到經濟有效的防治目的，需慎重選擇殺菌劑以及決定其使用量。

## 綜合防治策略與方法

綜合防治策略乃是根據果樹經濟價值、經濟危害臨界點、病原菌族群密度、可資利用防治技術以及噴藥時機與經濟效益關係等因素而決定。在討論果園綜合防治之前，應先了解果

園主要病害種類及其發生生態<sup>(2,5,8)</sup>，由於不同病害需要不同的防治措施，因此綜合防治策略變得非常複雜，其層次由低而高，可分為一個果園一種病害，一個果園多種病害，大至一個區域或整個國家的綜合防治。主要綜合防治技術的發展是在單一果園內，而區域性或全國性的綜合防治則需考慮資訊傳遞系統，例如美國密西根州蘋果病蟲害綜合防治系統是利用電腦網路連線，操作層次包括國家、州、地區和農場<sup>(6)</sup>，是種雙向溝通系統，能夠迅速反應新發生的問題。

果園綜合防治方法的實施在整個果樹生長期間都要持續不斷的進行，因此其實施時間包括種植前、種植期間、乃至於採收後。

種植前先要選擇適當的地點，所謂適當的地點即通風與排水良好，遠離發病嚴重區域，幼苗不要種在已發病的老樹旁。其次要選擇適當的品種，不同品種對地區的適應性不同，惟有選擇適合該地區的品種，方能生產高產量與高品質的水果。最後要選用無病健康苗，特別是毒素病及疑似毒素病必須加以去除，故需要一套健康種苗繁殖制度，例如美國IR-2計畫是繁殖無毒苗（Virus-free fruit tree nursery stock）的重要制度<sup>(4)</sup>，它所生產的無毒苗曾供應美國40個州，加拿大5個省及其他40個國家。

種植時要決定適當行株距，以方便將來果園的管理。而在種植後，必須定期檢查，砍除毒素病病株，建立預測系統，指導噴藥，並且要注意肥培、灌溉和修剪等栽培管理，以培育強壯的果樹。在果實採收後，剪除病株條，加以焚燬，減少越冬的接種源，降低第二年的感染。這些方法周而復始的施行，可把果園的病害控制在經濟危害臨界點之下。

## 結 語

農業生態系是人為的生態系，基本上，它是脆弱而不穩定的。綜合防治是農業生態系的一環，它的功能是維持農業生態系的安定性，綜合防治效果的顯現，有賴於農民的共同努力。當農民生產目標改變時，影響病害發生的變數以及防治方法都需要加以重新研究，以建立更新而有效的綜合防治方法。因此綜合防治的技術必須持續不斷的研究開發，提供農民最新的訊息，以期能照顧到每個農民的個別需求。

## 參 考 文 獻

1. Agrios, G. N. 1988. Plant Pathology. 3rd ed. Academic press, New York, 803 p.
2. Biggs, a. R. 1989. Integrated approach to controlling Leucostoma canker of peach in Ontario. Plant Disease 73 : 869-874.
3. Brittain, J. A. 1984. IPM : a way of looking for solutions to plant health problems. Plant Disease 68 : 931.
4. Fridlund, P. R. 1980. The IR-2 program for obtaining virus-free fruit trees. Plant Disease 64 : 826-830.

5. Gadoury, D. M., MacHardy, W. E., and Rosenberger, D. A. 1989. Integration of pesticide application schedules for disease and insect control in apple orchards of the Northeastern United States. *Plant Disease* 73 : 98-105.
6. Jones, A. L. and Croft. B. A. 1981. Apple pest management research in Michigan. *Plant Disease* 65 : 223-229.
7. Lewis, F. H. 1980. Control of deciduous tree fruit diseases: A success story. *Plant Disease* 64 : 258-263.
8. Littrell, R. H., and Bertrand, P. F. 1981. Management of pecan fruit and foliar diseases with fungicides. *Plant Disease* 65 : 769-774.
9. Populer, C. 1978. Changes in host susceptibility with time in *Plant Disease: An Advanced Treatise*, Vol.II, (J. G. Horsfall and E. B. Cowling, eds.), Academic Press, New York. pp239-260.
10. Thurston, H. D. 1990. Plant Disease management practices of traditional farmers. *Plant Disease* 74 : 96-101.
11. Zadoks, J. C., and Schein, R. D. 1979. *Epidemiology and Plant Disease Management*. Oxford University Press, New York. 427 p.

## **Integrated Disease Management in Fruit Tree Orchards**

Tsai-Young Chuang  
Department of Plant Pathology and Entomology  
National Taiwan University

### **ABSTRACT**

Fruit tree is perennial woody plant with vegetative propagation. Diseases are serious problems in the orchards because of intensive cultural practices. Integrated disease management is a relative simple way to solve fruit tree healthy problems. It includes cultural practices, use of fungicide, and biological control to maintain the disease level under economic threshold of loss. To achieve the goal of integrated disease management, the interactions among host, pathogen, environment and man activity have to be understood completely. There are several factors affecting disease control, including cultivars, amount of inoculum, weather factors, fruit tree growth, spray equipment, spray timing, application method, and use of fungicide and its dosage. Disease management depends on accurate knowledge of crop economics, the economic thresholds of loss, the dynamics of pathogen population, the use of control techniques commensurate to the effect desired, and the relation between timing of control action and economic effect. Integrated disease management has to be conducted continuously in the whole growing stages of fruit trees which include before planting, after planting and after harvest.

**Key Words :** Integrated disease management, economic threshold of loss