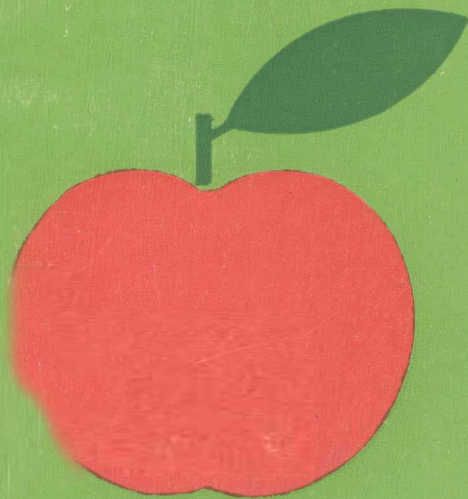


PINGGUOYUAN
BINGCHONG
ZONGHE ZHILI

苹果园

病虫综合治理



金盾出版社

苹果园病虫综合治理

张慈仁 窦连登 编著

本书荣获全国首届“兴农
杯”优秀农村科技图书三等奖

金盾出版社

内 容 提 要

本书由中国农科院果树研究所张慈仁研究员等撰写,着重介绍了苹果园病虫综合治理的重要性以及世界各国的进展,苹果园的主要病虫害,苹果园病虫天敌的种类和作用,综合治理的技术设计,几种主要害虫的监测方法,综合治理的基本纪录和效果调查,苹果园病虫综合治理的实践。内容深入浅出,易学易懂,可以使不同情况的果园以最合理的资金投入,获得最大的经济收益。适于果农、果园工人、果园生产管理人员阅读,也可供植保干部、农林院校师生以及有关的科研工作者参考。

图书在版编目(CIP)数据

苹果园病虫综合治理/张慈仁等编著. —北京:金盾出版社,1989.12(1997.6重印)

ISBN 7-80022-173-3

I. 苹… II. 张… III. 苹果-病虫害防治方法 IV. S436.611

金盾出版社出版、总发行

北京太平路5号(地铁万寿路站往南)

邮政编码:100036 电话:68214039 68218137

传真:68214032 电挂:0234

封面印刷:北京文物出版社印刷厂

正文印刷:国防科工委印刷厂

各地新华书店经销

开本:787×1092 1/32 印张:2.75 字数:62千字

1989年12月第1版 1997年6月第13次印刷

印数:204001—225000册 定价:2.20元

(凡购买金盾出版社的图书,如有缺页、
倒页、脱页者,本社发行部负责调换)

序

张慈仁同志从五十年代开始就参加苹果病虫的研究和防治工作。本书包括的内容不算多，但却反映了我国北部地区三十多年来苹果病虫防治对策上的转变。转变的特点是从单打一和单纯依赖化学农药，发展到从病虫总体出发的综合治理。这不是简单的方法上的改变，而是病虫防治中的思想方法的改变，基本上同国际上 IPM 概念的形成和发展是同步的。张慈仁同志是变革的目击者和参与者。总结这段变革的经验和成就，他是有发言权的。

从系统科学观念出发，形成病虫综合治理的最优化方案是我们的目标，或者说是理想境界。我不敢说这个目标有没有它的“最终点”，因为农业生态系统本身就是可变的，最优化方案要随之而变。例如品种的更替要影响对病虫的耐害性，水肥条件的改善要影响果树对伤害的补偿能力，都会迫使我们重新制定新的经济阈值；防治费用和苹果市场价格的变化，必然导致防治指标的改变；如此等等。目前还没有一种作物算得上已经形成了病虫防治法的最优化，苹果也不例外。我们当前的任务是如何使现有的技术运用得更加合理，即取得较高的经济效益、生态效益和环保效益。防治桃小食心虫，从树上喷药为主改变成土壤处理为主，从用六六六改用易于降解的有机磷农药，重要的是保护天敌，更充分地发挥自然控制效能和尽可能减少对环境的污染。这里还要着重指出，张慈仁同志在文章中提到了桃小食心虫在不同苹果品种上和不同时期着卵的差异，这当然有利于选择性用药，但也为今后果园选育品种及其布局问题提供了线索。这将是

根本上改变农田生态系统的问题。如果我们把整个生态系统分成三个子模型——作为生产者的作物模型，为作物提供能源和生长条件的环境模型和以病虫害为主的消费者模型来研究，那么作物模型是个核心。只有这样来理解问题，才能把我们研究病虫综合治理的最优化方案纳入整个作物生产的最优化方案中去。

为此，我并不认为这本书是技术推广性的小册子，而是论述苹果害虫防治策略转变的专著。借本书一块篇幅，提点看法供读者参考。

管致和

1989.8 于北京

目 录

一、综合治理的涵义及其特点	(1)
(一)综合治理的涵义	(1)
(二)综合治理的特点	(2)
二、世界各国苹果园病虫综合治理的进展	(2)
三、苹果园的病虫害	(5)
(一)主要病害	(6)
(二)主要虫害	(17)
四、苹果园病虫的天敌	(29)
(一)苹果园病虫天敌的种类	(29)
(二)苹果园病虫天敌的作用	(45)
五、综合治理的技术设计	(48)
(一)生物防治	(49)
(二)农业措施防治	(50)
(三)寄主抗性	(51)
(四)使用选择性农药	(53)
(五)利用生态选择性	(55)
(六)矿物油乳剂	(56)
六、几种主要害虫的监测方法	(56)
(一)山楂叶螨	(57)
(二)苹果叶螨	(58)
(三)苹小卷叶蛾	(60)
(四)桃小食心虫	(60)

七、实行综合治理的基本记录和效果调查	(62)
(一)基本记录.....	(62)
(二)效果调查.....	(64)
八、苹果园病虫综合治理的实践	(66)
(一)当前苹果园主要病虫综合治理技术体 系的组成.....	(66)
(二)综合治理的技术效果.....	(67)
(三)综合治理的经济效果.....	(72)
(四)综合治理的生态效果.....	(75)
(五)综合治理的社会效果.....	(77)

一、综合治理的涵义及其特点

(一) 综合治理的涵义

随着人们在不同时期对病虫害的发生发展、与环境之间相互关系的认识深化，所采取的防治手段和要达到的目的要求也在不断地改进。本世纪40年代以前，是以人工的、物理的和用无机农药的方法防治害虫，它们对生态环境的影响是局部的，不明显的。人们为能够最大限度地消灭害虫，以夺取农作物的高产、稳产，常把几种有效的防治方法综合起来应用。在这时期的综合防治，只是简单的“方法综合”。第二次世界大战以后，有机合成杀虫剂的不断出现，并广泛用于防治害虫，但也大量杀伤了天敌，反而引起害虫的再增猖獗，或使次要害虫上升为主要害虫。于是，这时人们开始注意到天敌的重要作用，在方法综合的基础上，又突出强调了化学防治与生物防治的协调，但在生产实践上几乎仍然是单纯依靠化学防治的方法。到了60年代初，使用有机合成农药的不良影响，愈来愈令人忧虑，残留农药对空气、土壤和水域的污染，破坏了自然环境，造成物种数量减少，以至波及到人类自身的生命安全。这时的综合防治，发展为或称综合治理，人们从生态系的整体观念出发，又引入系统科学的分析方法，把要防治的害虫对象看成是这个系统整体中的组分来考虑，要在尽量发挥天敌自然控制作用的前提下，运用所有的、适当的、互不矛盾又能综合增益（即 $1+1>2$ ）的防治技术，将害虫的种群数量经常控制在可以允许的经济损失水平以下，从而达到提高经济效益、生态效益

和社会效益的目的。

(二) 综合治理的特点

当前的综合治理有 3 个特点:

1. **以生态系统中的自然控制力量为基础** 综合治理是以生态系统中的自然控制力量为基础。因此,所有防治方法,都应该与这种力量相配合协调,尽量地使之增强效能;凡有削弱或抵消这种自然控制力量的方法,都不能采用。

2. **按经济阈值标准来决定防治时机** 综合治理是要求把目标病虫害的为害程度或种群数量,经常控制在允许的经济损失水平以下。因此,在实行每一防治措施前,都要考虑其为害损失与防治费用之间的比率关系。这就需要经常监测目标病虫害变化的动态,按经济阈值标准来决定防治时机,当为害损失不超过经济阈值标准时,一般都不进行防治。一些残留下来的害虫还可供作各种天敌的食料,有利于天敌的继续存在和繁衍,反而有增强自然控制力量的好处。

3. **保护环境** 综合治理要求保护环境,减少化学农药对环境的污染,从而保护整个生态系乃至人类生命的安全。所以,在设计综合治理方案时,应尽可能优先选用无公害的措施。即便必须使用化学农药时,也要以生态选择的方法,最大限度地减少有毒农药的用量,降低残留。

二、世界各国苹果园病虫害综合治理的进展

苹果园病虫害的综合治理,早在 50 年代,加拿大皮克特就

注意到苹果园中植食螨之所以猖獗为害，是由于使用有机合成杀虫剂大量杀伤了天敌而引起的，因而提出了化学防治与生物防治协调的主张。随后世界各国的研究工作，多注重于寻找选择性杀虫剂，旨在尽量减少对自然天敌的伤害。然而，真正理想的选择性杀虫剂，在有机合成农药中却不多见。所以很长一个时期，苹果园中生物防治与化学防治的矛盾仍然没有得到解决。至 60 年代初期，人们进一步揭示了残留农药对自然环境的污染和在生物体中的浓缩过程造成整个生态系的破坏，以至危及人类的生命。于是综合防治的目的就不仅仅是协调防治，保护利用天敌；而是将天敌的自然控制提到首要的地位。同时特别强调减少化学农药的使用。因此，二十多年来，国外一部分研究工作，是把注意力转移到调整综合治理技术体系的研究。研究主要害虫种群数量变动的监测技术及其为害损失的经济阈值，或以建立计算机系统模型，提供合理的施药时期，以达到最大限度地减少喷药次数；另一部分工作，是从害虫的生物学特性、寄主抗性、栽培技术、改变生境等，寻求达到最佳目的的综合治理方案。与此同时，许多昆虫性信息素的合成和利用，昆虫生长调节剂保幼激素和蜕皮激素类似物也日益增加，都为综合治理创造了有利条件。此外，还有一些国家的部分地区，在苹果园中以保护抗性捕食螨为基础，选用对捕食螨比较安全的谷硫磷、西维因等化学杀虫剂防治害虫，存活下来的抗性捕食螨就可以经常地继续控制着植食螨的发生为害，这样，也增强了自然控制的效能。

总之，70 年代后，许多国家都已认识到使用有机合成农药危害的严重性，承认和接受综合治理的理论和策略，并提出了各自苹果园虫害（或包括病害）综合治理的技术方

案。在生产上推广应用也取得了良好的效果。据不完全统计：荷兰果园有一半面积，即约1万公顷（每公顷为15亩）是实行监测方法防治病虫的。在西德的巴登-维滕贝格地区，果园总面积5%（600公顷共150家农户）采用了对有益种类（天敌）无害的选择性农药以来，每年只喷洒杀虫剂和杀菌剂分别为2.5和12次；而另一个果园，按定期喷药保护，每年要分别喷洒杀虫剂和杀菌剂4.5和15次。综合治理，每年可节省费用约20%。1974年法国东南部，在1600公顷的桃、梨、苹果园里采用选择性农药的治理方法，使喷药次数从8（杀虫剂）和14（杀菌剂）次减少了一半，防治费用减少约40%。在瑞士的罗门地方，防治果园害虫是根据经济阈值标准和施用选择性或半选择性农药，因而喷药次数显著减少。1979年保加利亚普罗夫迪夫地区，在4300公顷苹果园中实行了综合治理的防治方法，一年只施用选择性杀虫剂4~5次，而植食螨就不存在经济重要性。苏联克里米亚地区在40公顷大面积苹果园中，用经济阈值标准喷药和预防性定期喷药两种方法，进行防治苹果蠹蛾和植食螨的比较试验，结果表明：前一种方法比后一种方法可以减少农药用量43.7%，降低防治费用21.1%。

美国马萨诸塞州，商品性苹果园应用综合治理技术连续实验二年（1978~1979），结果表明：1978年综合治理区比对照区每公顷可增加纯经济效益约243美元；1979年约342美元。

上述许多例子都说明，对苹果园病虫实行综合治理，可以减少打药次数、降低防治费用、增加经济效益。

但是，国内起步较晚。1975年才提出“预防为主，综合防治”作为我国植物保护的方针。实际上，我国农作物病虫

综合治理技术研究：是从“六五”期间列为国家重点科技攻关项目以后，从1983年才全面开展。其中包括苹果病虫害的综合治理技术研究和推广应用。经过3年(1983~1985)的积极研究，设计出一套有综合增效的、适用于我国北方苹果区的病虫害综合治理方案，到1985年使苹果综合防治面积达到111万多亩，实现经济效益1亿多元。从而引起全国植保总站的重视，并于1986年进一步组织陕西、辽宁、山西、河南等省和天水市，成立以苹果树腐烂病、桃小食心虫为主的综合治理协作组。又经各级植保部门3年(1986~1988)的大力推广应用，累计面积为655万多亩，经济效益达5亿多元。同时还宣传、普及了病虫害综合防治知识，培训了技术力量。

三、苹果园的病虫害

据《中国果树病虫害》记载，我国有苹果病害90种、虫害348种。在病害中，真菌病害占绝大部分(81.1%)，缺素症和生理病害为少数(13.3%)，细菌病害和病毒病害最少(5.6%)。348种害虫分属于昆虫纲的直翅目、半翅目、同翅目、鞘翅目、鳞翅目、蜻蜓目、双翅目、膜翅目、缨翅目和蛛形纲的蜱螨目等两个纲的10个目、76个科。其中鳞翅目的种类占多数(43.4%)，鞘翅目次之(26.2%)，同翅目第三(17.2%)，余下7个目的种类都很少(13.2%)。这是在1959年汇总了全国各地的果树病虫害名录并经有关专家审定的结果。到现在已经过去了30年，很可能由于人为的种种活动，特别是有机合成农药干扰、破坏的缘故，果园中物种的数量大为减少。因而，目前在苹果生产

上反映出的主要病虫，直接或间接地影响到果品的产量和质量，造成经济损失而必须加以防治的，只不过十余种。主要病害有：苹果树腐烂病、苹果白粉病、烂果病(包括轮纹病、炭疽病)、苹果树早期落叶、苹果树烂根。主要虫害有：桃小食心虫、苹小卷叶蛾、植食螨类、蚜虫类和蚧类等。根据1982年北方9省、区果树植保会议资料估计：病害造成苹果产量损失约为10%；虫害造成产量损失约为15%。

(一) 主要病害

苹果树腐烂病

苹果树腐烂病是影响苹果生产的一大病害，我国所有栽培苹果的地方都有发生，自南向北逐渐加重。进入结果期后的大树发病颇多。在管理粗放的果园中受害普遍。寄主除苹果树外，还受害苹果属的其他果树。

【病害症状】 病害症状有两种类型：

(1) 腐烂型 发病部位多在主干、大枝阳面和枝杈处。起初为红褐色，水渍状，稍隆起，里面组织松软，以手指压之，则流出黄褐色汁液，有强烈的酒糟气味。春季发病部位腐烂扩展很快，常烂透树皮深达木质部。至5月初逐步停止扩展，干缩凹陷，变为黑褐色。发病后经20~30天，病皮表面出现许多小瘤状突起，突起顶端表皮破裂而成黑色点粒；里面包藏着分生孢子器或子囊壳。当天气潮湿时特别是雨后，黑点中涌出金黄色丝状卷曲的“孢子角”，孢子角遇水即消解。这时病部周缘与健皮交界处常常裂开。

(2) 枝枯型 多发生于长势衰弱的二三年生小枝上，病部红褐色，不呈水渍状，病害扩展迅速，致使整个小枝枯

死。极度衰弱的大枝发病，有时也表现枝枯型症状而干枯死亡。

【发生规律】 腐烂病菌主要以菌丝、分生孢子器、子囊壳在罹病树皮内越冬。病菌孢子主要借风雨传播，从树皮伤口侵入。在长势旺盛、抗病力强的苹果树上，病菌侵入后可能长时期地潜伏；只有在侵染周围的树皮衰弱、垂死、抗病能力降低时才能活动扩展，侵害活组织，而致树皮腐烂。在辽宁南部地区，腐烂病一般从2月下旬开始发生，3月下旬至4月下旬腐烂扩展最快。5月上中旬，病部逐渐停止扩展，产生分生孢子器，并涌出大量孢子角，到6月末基本停止活动，9月中旬病部又开始扩展，但比较缓慢，至冬季病菌在树皮内越冬。

冻害和栽培管理不善，是此病严重发生的主要诱因。冻害之后，树皮局部冻死或冻得半死不活，潜伏的病菌就获得蔓延扩展的条件，引起腐烂病的大流行。栽培管理条件对病害发生轻重也有重要影响，一般施肥不足，结果过多，害叶性病虫重，早期落叶，使树势衰弱，或施肥灌水不当，后期贪青徒长的果园，发病较重；新建果园进入结果期后，如不相应地增施有机肥，腐烂病也会大发生。反之，一般栽培管理精细，树势强健的果园，发病较轻。

【防治要点】

(1) 增施有机肥 在结冻前或解冻后，环状沟施土杂肥约1 000公斤；至雨季埋压绿肥，全环埋压100公斤或半环埋压50公斤或1/4环埋压25公斤。以增强树势，提高抗病力。

(2) 药剂防治 根据调查，10亩以上苹果园，发病株率(新发病株数/调查株数)达到20%以上时，在苹果树萌芽

前(辽宁3月下旬)必须喷洒40%福美砷100~150倍液或腐必清80倍液;并于病害迅速扩展的3~5月份,巡回检查,刮除烂皮,以腐必清油剂原液或乳剂2~3倍液涂刷病疤2~3次,避免重患。

(3) 节制树体养分的消耗 及时疏花、合理留果,并注意害叶性病虫害的防治,保证果树的正常生长发育。

(4) 清除病源 冬剪时和落花后,剪除的大小病枝、枯桩以及死树,应随时运离果园,加以处理,以减少病原的传播、蔓延。

(5) 脚接或桥接 病害伤疤较大的植株,应利用根茎周围的萌蘖或贮备活枝,进行脚接或桥接,以增进养分输导,加速恢复树势。

苹果白粉病

苹果白粉病原以甘肃南部和陕西关中地区发生较重,而近十年来,全国各苹果产区已普遍蔓延,尤其是管理粗放、土壤瘠薄、树势衰弱的果园,受害更重。

原来苹果品种间的抗病性差异很大。主要栽培品种中,倭锦、红玉发病最重,国光次之,元帅系品种比较抗病。但目前有些管理水平低下的果园,这种差异并不明显。此外,该病对小苹果和砧木苗为害也相当严重。

【病害症状】 白粉病的发病部位主要是新梢、嫩叶、花、幼果和芽等。受害重的芽开裂、枯死;轻的萌芽晚,展叶迟,伸出的新梢和叶片上布满白粉,新梢节间缩短,叶片狭长、卷曲,最后呈焦枯状。花芽受害,有的不能开花或病花的萼片及花梗扭曲变形,花瓣萎缩,不能座果。幼果发病,多在花萼附近着生白粉,之后,白粉脱落而成锈斑,严重时

病果萎缩，以至脱落。幼苗染病，顶端叶片和嫩茎发生灰白色斑块，上盖白粉，病叶卷缩，逐渐变褐枯死。

【发生规律】 白粉病以菌丝在病芽鳞片越冬。来年苹果树发芽时，菌丝生长，首先侵害从病芽抽出的新梢和嫩叶，而后产生分生孢子，随风雨或人为传播，一年中连续多次重复侵染蔓延。但以春、秋梢迅速生长期，发病最盛。越冬病菌只能在芽子幼嫩时侵入芽的组织里形成休眠菌丝，在鳞片间越冬。当芽子的外层鳞片革质化后，病菌就不能侵入。

【防治要点】

(1) 合理施肥 避免偏施氮肥，注意施用有机肥，以增强树势，提高抗病力。

(2) 剪除病部 休眠期结合修剪，剪除病芽、病梢和徒长枝；苹果树萌芽后，继续剪除病梢、病叶丛和花丛，就近埋入土中。

(3) 药剂防治 萌芽前喷布波美 5 度石硫合剂；花前花后各喷布 1 次 50% 硫悬浮剂 200 倍液或波美 0.3~0.5 度石硫合剂，或粉锈宁 3 000~4 000 倍液。

(4) 苗圃喷药 苗圃发病，在发病初期连续喷布 50% 硫悬浮剂 200 倍液或波美 0.2~0.3 度石硫合剂 2~3 次（间隔 7 天左右），即可控制为害。

苹果轮纹病

苹果果实轮纹病是 70 年代之后逐渐加重起来的病害，因其多在果实采收后贮藏期大量发生腐烂，苹果生长期很少有人注意预防，致使多雨年份曾经几度流行，尤其是胶东半岛、黄河故道等苹果产区损失很大。

【病害症状】 此病除使果实腐烂外，还能侵害枝干。果实发病多在近采收时或贮藏前期，病果起初以果孔为中心发生圆形水渍状褐色斑点，在气温高时病斑迅速扩大，同时果肉腐烂，表面呈暗红褐色，有深淡颜色相间的同心轮纹，并溢出淡褐色汁液，病斑中心表皮下逐渐产生黑色小粒点。后期病果逐渐失水，直至皱缩变黑。枝干发病，多以皮孔为中心，起先发生红褐色、水渍状小斑点，而后逐渐扩大而成坚硬的直径约1厘米左右的近圆形或扁圆形病斑。翌年，病斑上产生许多黑色小粒点，此即病原菌的分生孢子器。后期，病健皮交界处出现裂缝，并逐渐加深，甚至病部翘起剥落。

【发生规律】 病原菌以菌丝体、分生孢子器在枝干和病果上越冬。翌年当气温回升到15℃以上，遇10毫米左右的降雨量时，即可散发孢子。气温20℃以上时，孢子散发量大增。孢子主要随风雨飞溅传播，由果孔或皮孔侵染。果实多在幼果期6月中下旬(辽宁)被侵染，到近成熟期特别是贮藏前期发病。枝干发病一般从8月中旬开始，当年形成的新病瘤，产生孢子的能力很小，至第二、三年才增多。菌丝在病组织中可存活4~5年。分生孢子在25℃清水中，6小时即可萌发，24小时可完成侵入。

病害的发生、流行与气候关系最为密切。苹果生长前期，在幼果易感阶段，适遇多雨，孢子大量散发，将会导致病害的大流行。反之，这个时期干旱少雨，则发病较轻。贮藏前期，若遇高温闷热，通风不良，也会造成大量烂果。从苹果品种看，以金冠受害最重。树势衰弱也是发病的重要原因之一。

【防治要点】

(1) 铲除越冬病源 在果树休眠期，刮除枝干上的病