

中等供销学校试用教材



GUO PIN BING CHONG  
HAI FANG ZHI

---

果品病虫害  
防治



中等供销学校试用教材

# 果品病虫害防治

《果品病虫害防治》编写组

中国商业出版社

中等供销学校试用教材  
**果品病虫害防治**  
《果品病虫害防治》编写组

中国商业出版社出版  
新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售  
北京顺义县印刷厂印刷

787×1092毫米 32开 12.25印张 273千字  
1986年10月第1版 1988年5月北京第2次印刷  
印数：1—5,000册 定价：1.80元  
ISBN 7-5044-0043-2/Q·006

## 编 审 说 明

本书是根据商业部1984年颁发的果品贮藏加工专业果品病虫害防治课程教学大纲的要求编写的。经审定，此书可以作为中等专业学校果品专业的试用教材，也可以作为中等职业学校同类专业的教学用书和从事果品经营工作的商业职工学习参考，对从事果树和果品研究的科技工作者也有一定的参考价值。

本书委托辽宁省供销学校主持编写。参加编写的有：辽宁省供销学校王兆杰，浙江省供销学校王恩方，陕西省宝鸡供销商业学校沈克慈，山东省泰安供销学校燕华。由王兆杰总纂。

本书的审稿单位和成员有：

主审：辽宁省果树研究所李学章

副主审：辽宁省果树研究所肖韵琴、中国果树研究所刘福昌、沈阳农学院赵瑛。

参加审稿的成员还有：中国果树研究所宋壮兴、田勇，沈阳农学院李舜方。

本书在编写过程中，得到了编审人员所在单位的大力支持和福建省龙溪地区农业学校黄黎花、辽宁省供销社科研所肖永年等同志的帮助，浙江省柑桔研究所和陕西省果树研究所也给予大力支持。在此一并表示谢意。

中华人民共和国商业部教材编审委员会

一九八五年十二月

# 序 言

## 一、果品病虫害防治的意义

果品是鲜活商品。为了延长其鲜销和加工期，采摘后大都需要经过一定时期的贮藏。在此过程中，果品常由一些微生物侵染，或者不良环境因素影响而发生病变，还要遭受某些害虫的为害。这些统称为果品病虫害，或果品仓贮病虫害。它们是果品经销期间的一种自然灾害，每年所造成的经济损失是很大的。如苹果，在通常情况下，因受果实腐烂病（暂用名），轮纹病、炭疽病、虎皮病、水心病等为害，腐烂和残次率都在10%左右，流行年份里一些感病品种的病残率可高达50%以上。梨受梨黑斑病、黑心病等的为害，柑桔受柑桔青、绿霉病和酸腐病的侵染，受害程度都超过苹果，有的在运输过程中就大量霉烂变质。如某产地收购44万吨梨，在站台待运期间就因病害烂掉1.5万吨，运往上海等地的途中，腐烂率高达50%以上。目前，在我们的果品消费量很少、贮运量不大的情况下，尚且如此。今后，随果树生产的发展，果品贮运量的大幅度增加，如不切实搞好果品病虫害防治，将会造成更大的损失。

果品发生病虫害，有一定的规律，只要努力探索，会找到有效防治措施的。随着果品病虫害防治科学的进步，许多重要的病虫害，已经不是不可抵御的天灾。例如，新中国建立初期，柑桔青、绿霉病，曾经堵封了四川柑桔的外贸，甚

至内贸也受到限制，从重庆船运上海途中就烂去50%以上。后经中国柑桔研究所等单位研究，最早使用联苯熏蒸，控制住了青、绿霉病<sup>6</sup>，打开了川桔内贸和外销的局面。近年来，柑桔产地进行的防腐保鲜剂处理，可将柑桔贮运期的病腐率压低到2%以下。几年来，苹果虎皮病和梨黑心病，还是苹果和梨贮藏期的两大灾难。经过上海、北京等地的研究，现在只要进行一些简单的化学处理和管理措施，就可以将它们为害程度，控制在经济上允许的范围以内。

所以，繁荣果品病虫害防治科学，搞好果品病虫害防治，是果品生产和经营事业发展的需要。它对于增加社会物质财富，保障人民群众对果品的需求，扩大果品内销、增加出口、提高果品经营的经济效果，都具有现实意义。

## 二、果品病虫害防治的性质和任务

本学科，是研究采后果品病虫害的发生、发展规律及其防治方法，在有效的经销期内，防止果品的质量变劣和霉烂变质，为果品经营服务的一门新兴应用科学。它以防治为中心，包括病原、病因和昆虫，病虫害的发生、流行、防治与诊断等几个方面。它是以采后病害，尤其是大量的生理病害为主要研究内容。本书是根据果品专业教学的需要，编写的一本教科书。本书力图融汇各家关于果品病虫害研究成果于一炉。其目的在于普及果品病虫害防治知识，提高对果品病虫害的防治能力。

引起果品病虫害发生的因素很多，也很复杂，涉及的面也很广。所以，本学科与果树栽培学、微生物学、昆虫学、果树病理学、植物学、植物生理生化、土壤肥料学、遗传育种学等学科有密切联系。在学习和研究本学科时，应重视它与相

## 关学科的联系。

### 三、果品病虫害防治科学的发展

果品病虫害防治，在我国起步较晚。新中国成立以前只有为数不多的研究论文，防治措施的研究甚少。新中国成立以来，党和政府非常重视果品病虫害防治的研究工作。因此，果品病虫害防治出现了空前繁荣的局面。

全国第一次科学大会前后，柑桔采后的病害防治，在四川、广东等产区展开。从而揭开了我国采后果品病虫害防治的序幕。以后，柑桔病害的研究一直处于领先地位。苹果、梨和葡萄的病害防治，也都先后起步，并取得了一定成绩。全国第二次科学大会之后，果品病虫害防治的研究全面展开，进入了一个新的时期。短短几年，果品病虫害的防治取得了许多重大成果，出现了大好局面：国家科委把包括采后果品病虫害防治在内的果品贮藏保鲜，列入国家“六五”计划期间的重点科研项目；在许多地区出现了果品经营单位和国家的科研、教学单位联合攻关的组织。如北京市鸭梨黑心病防治研究课题的大协作，上海市苹果虎皮病防治课题的大协作，山西省果品气调病害防治课题的大协作；国家的和省市的果品研究所、研究室纷纷建立；一些大专院校和中等专业学校，开设了果（食）品专业，创建了培养果品病虫害防治技术人材的基地；研究制订了“冷藏链”这一防治体系；出现了一批监测和防治果品病害的仪器和药剂，如电子分光光度计、氧和二氧化碳联合测定仪、制氮机、臭氧发生器和高效内吸杀菌剂、防腐剂、保鲜剂等，为采后果品病虫害的快速诊断和高效防治，奠定了基础，提供了手段。

随着果品病虫害防治科学的蓬勃发展，人们对果品病虫

害发生规律的认识正逐步深化，更高效能的防治和监测药剂与器械将不断涌现。在不久的将来，人们就可以根据病虫为害的规律，综合运用现代化的防治手段，将果品病虫为害程度，降低到经济上允许的最小范围，为果品贮藏实现现代化，实现周年供应，做出应有的贡献。



# 目 录

序言 .....	( 1 )
第一章 果品病害的基础知识 .....	( 1 )
第一节 果品病害的基本概念 .....	( 1 )
第二节 生理性病害病理知识 .....	( 10 )
第三节 侵染性病害病理知识 .....	( 41 )
第二章 果品病害的诊断和防治 .....	( 82 )
第一节 果品病害的诊断 .....	( 82 )
第二节 防治方针和原则 .....	( 87 )
第三节 防治的基本原理和方法 .....	( 89 )
第四节 常用药剂及其使用 .....	( 94 )
第三章 果品的侵染性病害 .....	( 121 )
第一节 苹果和梨的侵染性病害 .....	( 121 )
第二节 柑桔类果实的侵染性病害 .....	( 167 )
第三节 其他果品的侵染性病害 .....	( 202 )
第四章 果品的生理性病害 .....	( 254 )
第一节 苹果和梨的生理性病害 .....	( 254 )
第二节 柑桔类果品的生理性病害 .....	( 296 )
第三节 其他果品的生理性病害 .....	( 314 )
第五章 果品虫害及其防治 .....	( 322 )
第一节 害虫基础知识 .....	( 322 )
第二节 果品虫害防治的基本方法 .....	( 334 )
第三节 苹果和梨的果品害虫 .....	( 339 )
第四节 柑桔类果品害虫 .....	( 351 )
第五节 其他果品的常见害虫 .....	( 359 )
附：主要参考文献 .....	( 373 )

# 第一章 果品病害的基础知识

## 第一节 果品病害的基本概念

### 一、果品病害

果品在采前的生长发育时期和采后的贮藏运输阶段，遭受有害环境因素和病原物的侵害，果实的生理机能以至组织形态发生不正常的改变，品质变劣以至变质，叫做果品病害。果实在田间生长发育阶段发生的病害，叫做果实的田间病害；只在采后贮藏环境中发生的病害，叫做采后病害。一些果实的田间病害有潜伏侵染现象或病态不明显时期，能够进入贮藏期发病，我们把这些病害叫做地带病。狭义的果品病害是指采后病害和地带病害两种。

病害与伤害、虫害的不同，就在于病害有病理变化，简称病变。病变分为生理病变、组织病变和形态病变。生理病变，是指那些由酶活性、激素功能等的不正常变化带来的生理功能紊乱；组织病变，是指细胞的结构不正常，组织的解体和变色等；形态病变，是指果实的畸形、溃烂和斑块的生成。形态病变，由生理病变和组织病变发展而来，生理病变是组织病变和形态病变的基础，是病害的开端，是发病生理。组织病变和形态病变一旦形成，又会加深生理病变的程度，从而使病害加剧。

### 二、病原

病原，是指病害发生的直接原因。病原有生物的和非生物的两类。生物病原，是一些引起植物发病的寄生物，这些寄生物称为病原生物，简称病原物。被寄生的植物叫做寄主。为害果品的寄生物主要是真菌，其次是细菌和病毒（包括类菌原体、类病毒）。真菌和细菌，又叫做病菌或病原菌。生物病原引起的病害，能传染，有侵染过程，称为侵染性病害，也叫传染性病害。非生物病原，又叫病因，是指造成植物体发病的环境因素。比如：气体成份的比例和浓度失调，营养物质的缺乏或过多，营养成份之间的比例失调，温度和湿度的过高和过低，日照过强和水分过大，以及药害等。非生物病原引起的病害不能互相侵染，称为生理病害，又称非侵染性病害。

### 三、病害类型

病害，一般按病原的不同分为侵染病害和生理病害两大类。侵染病害又可分为真菌病害、细菌病害、病毒病害等。生理病害又可分为营养病、温湿病、气毒病和理化因素的毒伤等。按病原分类的优点是，最便于掌握各类病害的发生和发展规律及其防治特点，因为同类病原的致病有共性。

我们也可以根据受害的植物种类、部位和发病性质来分类。例如，将果品病害分为：苹果和梨果实的生理病害或侵染病害，柑桔类果实的生理病害或侵染病害，其它果品（如浆果、干果、核果）的生理病害或侵染病害。这种分类法的优点是，由于不同果品所发生的主要病害不同，病害的发生和防治特点不同，便于深入了解各类果品的发病规律，有利于正确地开展防治。

### 四、症状

果实发病以后，在病原的作用下产生一系列的病变，经

过一定的病理程序，最后表现出症状。症状，是发病体内部和外部形态上表现出的不正常现象，是病变的结果。外部形态的不正常现象称为外部症状；一些生理病害和侵染病害，如梨黑心病和苹果霉心病，其症状往往表现在果实内部，称为内部症状，内部症状需要解剖观察。

一般病害的症状，包括病状和病症两个方面。病状是发病的果实自身表现出的反常状态；病症是病原物（寄生物）暴露在病部的结构特征。果实病害都有病状，而病症只在由真菌、细菌所引起的病害上才容易看到。病毒在细胞内部寄生，在外部无表现，一般无病症。不同病害有不同的症状，不同症状是不同病害的标志。症状有相对稳定性，是诊断病害的重要依据。

### （一）病状类型

1. 褐变：果实生病以后，细胞解体，各细胞器的内含物外流、混合，能造成变色；一些变色基物在酶的作用下，也能发生变色反应，如梨黑心病等。这些现象称为褐变。狭义的变色，一般指果面细胞内的叶绿素被破坏，或叶绿素的形成受抑制，其他色素形成过多，而出现不正常的颜色。

2. 坏死和腐烂：坏死是指发病体的细胞和组织死亡；腐烂，是组织坏死的结果。含水分多的组织坏死后，往往形成湿腐或软腐；含水分少的组织和比较坚硬的组织坏死一般形成干腐。在果实上的湿腐，如青、绿霉病斑；软腐，如苹果低温冷害软虎皮病斑；干腐，如梨黑斑病病斑，柑桔溃疡斑等。

3. 皱缩：皱缩，指果实失水，膨压降低而在果皮上呈现收缩的沟纹。轻微的皱缩一般是可以恢复的。

4. 畸形：果实发病后，由于各部生长的不协调而成为畸

形。如缩果、偏斜不正形果以及果面出现瘤状物等。

## (二) 病症类型

1. 霉状物：是病原真菌在病部产生的颜色各异的霉状物。如青霉、绿霉、灰霉、黑霉、黄霉等。青、绿霉病，灰霉病，褐腐病等，都能在病部产生霉状物。

2. 点状物：点状物是病原真菌在病部产生的繁殖体。有黑色的、灰白色的，如炭疽病、轮纹病和白腐病病部产生的点状物。

3. 粉状物：这是病原真菌在病部产生的颜色各不相同的粉状物，如葡萄白粉病产生的白色粉状物。

4. 菌脓：菌脓是病原细菌在病部产生的脓状物，有黄色、红色、白色等颜色。粘液状的菌脓干燥后成为胶质颗粒。这是细菌病害特有的病症。

## 五、发病程度和病害损失

在研究和比较果品的种类或品种的抗病力大小、病菌致病力强弱、鉴定杀菌剂的药效高低时，用来说明这些“高低”、“大小”和“强弱”的标准和依据，是果实的发病程度和病害损失。

### (一) 发病程度

发病程度是果实发病的轻重程度。个体发病的轻重程度用病级表示，群体的发病程度用发病率和病情指数（也称感染指数）来表示。

1. 病级：把果实发病的轻重程度划分成若干个等级，这些表示病害轻重程度的等级，叫做病级。病级用数值表示，这些数值叫病级值。为了便于计算应把无病划为“0”级，使病级值和病级相同。按病情的轻重程度，病级一般划分四到六级。

### 几种果实病害类型的病级划分法:

#### 柑桔青、绿霉病病级:

病级	发病程度	病级值
0	无病	0
1	病极轻(病斑直径在0.1厘米左右, 初见)	1
2	病轻(病斑直径在0.5厘米左右)	2
3	病中等(病斑直径在1.5厘米左右)	3
4	病严重(病斑直径在3厘米以上)	4

柑桔青、绿霉病病级, 适用于苹果青、绿霉病, 苹果轮纹病, 苹果炭疽病、褐腐病, 柑桔酸腐病等形成水烂病斑的病害。

#### 柑桔溃疡病病级

病级	发病程度	病级值
0	无病斑	0
1	病斑1~3个	1
2	病斑4~6个	2
3	病斑7~10个	3
4	病斑11个以上	4

#### 梨黑星病病级:

病级	发病程度	病级值
0	无病斑	0
1	有1~3个勉强能看到的小病斑、果面无裂纹	1

2	病斑明显，直径达0.5厘米， 果面无裂纹或裂纹轻微。	2
3	病斑数目多，但还能够计算， 病斑直径在0.5~1厘米之间 果面无裂缝或裂缝较轻。	3
4	病斑多的无法核计，病斑直 径在0.5~1厘米、或果面 有深裂缝	4

柑桔疮痂病病级（陈长寿1958）：

病 级	病斑数目	病级值
0	0	0
1	1 ~ 3	1
2	4 ~ 6	2
3	6 ~ 7	3
4	> 7	4

柑桔疮痂病病级，适用于苹果苦痘病、苹果痘斑病。

甘蔗凤梨病病级：

病 级	发病程度	病级值
0	节间表面和蔗心无病变	0
0.1	蔗肉红腐组织小于1%	0.1
0.5	蔗肉红腐组织占1~12%	0.5
1	蔗肉红腐组织占13~25%	1
2	蔗肉红腐组织占26~50%	2
3	蔗肉红腐组织占51~75%	3
4	蔗肉红腐组织占76~100%	4
5	蔗身节间的红腐组织 互相联接。	5

### 苹果褐心病病级：

病级	发病程度	病级值
0	果心无褐变	0
1	褐变出现至1/5的果心变色	1
2	果心变色从1/5扩至整个果心	2
3	果肉开始出现变色至1/3果肉变色	3
4	从1/3果肉变色至大部分果肉变色	4

苹果褐心病病级适用于鸭梨黑心病、长把梨红心病、气调贮藏苹果褐心烂等生理病害。也可用于苹果霉心病。

### 苹果虎皮病病级：

病级	发病程度	病级值
0	果面无病变	0
1	果面出现高低不平的点刻或呈现模糊阴影	1
2	果面出现小块褐斑面积在2平方厘米以下	2
3	褐斑占果实阴面的1/2以下	3
4	褐斑占据果实阴面的1/2以上至大部分果面褐变。	4

干疤病、软虎皮病病级可参照虎皮病病级。

2.病情指数（感染指数）：根据一定数目的果实，按各病级核计其发病数，所得的一个平均发病程度的数值，称为



病情指数。它的计算公式为：

$$\text{病情指数} = \frac{\Sigma \text{各级病果数} \times \text{该级病级值}}{\text{调查总果数} \times \text{最高病级级}} \times 100$$

式中  $\Sigma$  表示总和

病情指数的最大值为100，最小值为0，用0至100之间的数值表示病害由轻到重的程度。式中病果数，可用个数，也可以斤数。

例如，检查了三箱柑桔里的青霉病的发生情况，并按发病轻重作了如下分级记载：

病 级	病 级 值	病 果 数
0	0	300
1	1	200
2	2	150
3	3	100
4	4	0

按公式计算：

$$\begin{aligned} \text{病情指数} &= \frac{300 \times 0 + 200 \times 1 + 150 \times 2 + 100 \times 3}{(300 + 200 + 150 + 100) \times 3} \times 100 \\ &= \frac{800 \times 100}{750 \times 3} = 35.55 \end{aligned}$$

3. 发病率：发病率是发病果实在群体中所占的百分率，

$$\text{发病率} = \frac{\text{发病果数}}{\text{调查总果数}} \times 100\%$$