



普通高等教育“十一五”国家级规划教材

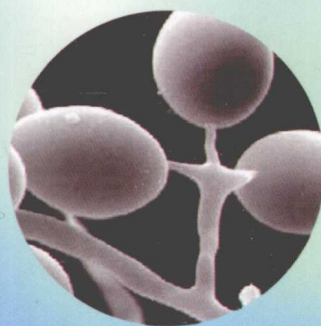


全国高等农林院校“十一五”规划教材

植物病理学原理

第二版

宗兆锋 康振生 主编



 中国农业出版社

普通高等教育“十一五”国家级规划教材
全国高等农林院校“十一五”规划教材

植物病理学原理

第二版

宗兆锋 康振生 主编

中国农业出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

植物病理学原理/宗兆锋, 康振生主编. —2 版

—北京: 中国农业出版社, 2010. 5

普通高等教育“十一五”国家级规划教材. 全国高等
农林院校“十一五”规划教材

ISBN 978-7-109-14422-4

I. ①植… II. ①宗…②康… III. ①植物病理学—
高等学校—教材 IV. ①S432.1

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2010) 第 046391 号

中国农业出版社出版

(北京市朝阳区农展馆北路 2 号)

(邮政编码 100125)

策划编辑 李国忠

文字编辑 田彬彬

北京中兴印刷有限公司印刷 新华书店北京发行所发行

2002 年 7 月第 1 版 2010 年 7 月第 2 版

2010 年 7 月第 2 版北京第 1 次印刷

开本: 787mm×1092mm 1/16 印张: 18.5

字数: 437 千字

定价: 33.50 元 (含光盘)

(凡本版图书出现印刷、装订错误, 请向出版社发行部调换)

内 容 提 要

本教材系统地介绍了植物病理学的基础理论，各类病原物的一般性状，主要的植物病原类群及重要属、种的鉴别特征和致病特点，植物病害的发生、发展过程及流行规律，植物病原物与寄主植物的相互作用，植物病害诊断和控制的原理及方法。针对病原学部分的教学特点，配有英汉双语多媒体教学光盘，提供了大量植物病害症状的照片及病原物形态特征的显微照片，可方便教学。

第二版编写人员

主 编 宗兆锋 康振生

副主编 肖崇刚 曹克强 侯明生 丁爱云

编 者 (以姓氏笔画为序)

丁爱云 (山东农业大学)	马冠华 (西南大学)
王建明 (山西农业大学)	王振跃 (河南农业大学)
文才艺 (河南农业大学)	文景芝 (东北农业大学)
刘晓光 (山东农业大学)	闫红飞 (河北农业大学)
孙广宇 (西北农林科技大学)	李国庆 (华中农业大学)
李洪连 (河南农业大学)	李蕊倩 (山西农业大学)
杨文香 (河北农业大学)	杨信东 (吉林农业大学)
肖崇刚 (西南大学)	张作刚 (山西农业大学)
张佳环 (吉林农业大学)	张曙光 (华南农业大学)
陈立杰 (沈阳农业大学)	陈国康 (西南大学)
周国辉 (华南农业大学)	宗兆锋 (西北农林科技大学)
赵纯森 (华中农业大学)	胡同乐 (河北农业大学)
段玉玺 (沈阳农业大学)	侯明生 (华中农业大学)
洪 霓 (华中农业大学)	袁虹霞 (河南农业大学)
黄 云 (四川农业大学)	曹克强 (河北农业大学)
康振生 (西北农林科技大学)	傅俊范 (沈阳农业大学)

第一版编审人员

主 编 宗兆锋 康振生（西北农林科技大学）

副主编 肖崇刚（西南农业大学）

曹克强（河北农业大学）

侯明生（华中农业大学）

丁爱云（山东农业大学）

编 者（以姓氏笔画为序）

丁爱云（山东农业大学）

王建明（山西农业大学）

王振跃（河南农业大学）

刘晓光（山东农业大学）

孙广宇（西北农林科技大学）

李文英（山西农业大学）

李洪连（河南农业大学）

杨文香（河北农业大学）

杨信东（吉林农业大学）

肖崇刚（西南农业大学）

张佳环（吉林农业大学）

张曙光（华南农业大学）

陈立杰（沈阳农业大学）

宗兆锋（西北农林科技大学）

周国辉（华南农业大学）

洪 霓（华中农业大学）

侯明生（华中农业大学）

赵纯森（华中农业大学）

段玉玺（沈阳农业大学）

袁虹霞（河南农业大学）

曹克强（河北农业大学）

康振生（西北农林科技大学）

傅俊范（沈阳农业大学）

审 稿 李振岐 张志德 杨之为 王汝贤 曹支敏 黄丽丽

第二版前言

普通高等教育“十一五”国家级规划教材《植物病理学原理》（第二版）是根据新形势下植物病理学教学的特点和要求，在广泛征求各使用院校授课教师和学生的意见后进行修订的。总的修订原则是简明扼要，减少一般性的描述，在加大信息量、减少篇幅的同时确保教材的先进性、实用性、系统性和可读性。

本教材采用了生物八界分类系统。在“植物病原真菌概述”一节中简述了大的分类系统，随后的章节除涉及各类群一般性状及简单分类外，重点放在描述重要植物致病菌的属和种方面。考虑到植物病理教学工作的现实情况，将半知菌单独列出。原生动物界的根肿菌门和藻物界的卵菌门合并为一章放在真菌之后介绍，植物病原细菌、病毒、线虫等的分类比照真菌处理。近年来关于寄主与病原物相互作用方面的新内容比较多，联系本科教学实际，有些内容只能点到为止，在第二版中用“植物病原物的致病作用”和“寄主植物的抗病作用”两章分别对其叙述。在病害流行、病害诊断以及病害控制部分增加了一些与实际结合更为紧密的内容，以利于学生将所学理论与实际联系。本教材病原真菌的形态特征图以扫描电镜照片为主，适当引用了同行的优秀照片，以突出教材特色，增强趣味性和可读性。

《植物病理学原理》（第二版）配有多媒体教学光盘，针对病原学部分的教学特点提供了英汉双语教学课件，包含有关植物病害症状的照片及其病原物形态特征的显微照片，可方便教学。本教材及多媒体辅助教学光盘适合植物保护、植物病理、农药等专业的本科教学使用，也可供植保、农学、园艺、林学等学科的教师和科研人员参考，同时可作为植物病理学远程教育的基本教材。

修订过程中承蒙西北农林科技大学、西南大学、河北农业大学、华中农业大学、山东农业大学、河南农业大学、东北农业大学、山西农业大学、沈阳农业大学、华南农业大学、吉林农业大学、四川农业大学等的大力支持，书中还引用了相关教材、专著以及网络文献中的部分内容或图片，在此一并表示真诚的谢意。

编写教材是一项艰辛的系统工程，限于编者水平，疏漏和错误之处在所难免，您若能在使用或阅读过程中及时提出问题、反馈意见，我们将不胜感激。

编 者

2010 年 5 月

第一版前言

进入 21 世纪以来,我国农业已步入了飞速发展的快车道,现代农业和生物科学正处于日新月异的蓬勃发展时期,新理论、新知识、新技术不断涌现。为了适应我国加入 WTO 后农业发展的新形势,培养素质高、知识面宽、动手能力强、适应快的现代高级植保科技人才,已成为当前我国高等农业教育的重要任务。因此,我们在总结各院校多年来植物病理学教学经验的基础上,编写了《植物病理学原理》一书。

本教材在全面系统介绍植物病理学基础知识的同时,又融会了植物病理学各研究领域的新进展、新概念、新思路。全书共分 17 章,第一章绪论,简要介绍了植物病害概念及植物病理学发展史;第二~十二章分别介绍了各类病原物的主要类群、生物学特性、形态特征及致病特点;第十三~十七章阐述了病原物与寄主植物的互作关系、植物病害的发生发展过程及流行规律、植物病害诊断技术和防治原理。本书既有较强的理论性,又能密切联系实际,以利于学生全面系统地掌握植物病理学的基本概念、基本理论、基本技能。本书适合于植物保护、植物病理、农药等专业的本科教学使用,也可供植保、农学、园艺、林学等学科的教学、科研人员参考。

本教材被教育部批准列入“面向 21 世纪课程教材”。在编写过程中得到了西北农林科技大学、西南农业大学、河北农业大学、华中农业大学、山东农业大学、华南农业大学、山西农业大学、河南农业大学、沈阳农业大学、吉林农业大学、内蒙古农业大学等学校的大力支持;承蒙李振岐教授、张志德教授、杨之为教授、王汝贤教授、曹支敏教授、黄丽丽教授等对教材进行了审阅;钮绪燕、乔宏萍等同志参与文稿校对工作;本书引用了有关教材和专著文献的一些内容,在此一并表示真诚的谢意。

限于编者水平,书中疏漏和错误之处在所难免,敬请各位同行及读者提出批评指正,以便再版时改正。

编 者

2001 年 12 月

目 录

第二版前言

第一版前言

第一章 绪论	1
本章提要	1
第一节 植物病害	1
一、植物病害的概念	1
二、植物病害的症状	4
三、植物病害发生的基本因素	7
第二节 植物病理学	9
一、植物病理学	9
二、植物病理学简史	10
复习思考题	14
第二章 植物非侵染性病害	15
本章提要	15
第一节 物理因素所致的非侵染性病害	15
一、温度	15
二、水分和湿度	16
三、光照	17
四、风	17
第二节 化学因素所致的非侵染性病害	17
一、营养失调	17
二、环境污染	19
三、农药、激素使用不当	20
复习思考题	21
第三章 植物病原真菌	22
本章提要	22
第一节 植物病原真菌概述	23
一、真菌分类地位的演变	24
二、真菌的一般性状	25

三、真菌的繁殖和遗传	28
四、真菌的生活史	34
五、植物病原真菌的分类	35
第二节 植物病原壶菌	38
一、壶菌的一般性状	38
二、重要的植物病原壶菌	39
第三节 植物病原接合菌	41
一、接合菌的一般性状	42
二、重要的植物病原接合菌	44
第四节 植物病原子囊菌	46
一、子囊菌的一般性状	47
二、重要的植物病原原子囊菌	53
三、重要的植物病原白粉菌	55
四、重要的植物病原核菌	58
五、重要的植物病原腔菌	66
六、重要的植物病原盘菌	69
第五节 植物病原半知菌	72
一、半知菌的一般性状	73
二、重要的植物病原丝孢菌	73
三、重要的植物病原腔孢菌	84
第六节 植物病原担子菌	90
一、担子菌的一般性状	90
二、重要的植物病原锈菌	94
三、重要的植物病原黑粉菌	101
四、其他重要的担子菌	105
复习思考题	107
第四章 植物病原根肿菌和卵菌	109
本章提要	109
第一节 植物病原根肿菌	109
一、根肿菌的一般性状	109
二、重要的植物病原根肿菌	110
第二节 植物病原卵菌	111
一、卵菌的一般性状	111
二、重要的植物病原卵菌	113
复习思考题	121
第五章 植物病原原核生物	122
本章提要	122

第一节 原核生物的一般性状和分类	122
一、原核生物的一般性状	122
二、植物病原原核生物的分类	125
第二节 重要的植物病原原核生物	129
一、薄壁菌门的重要属和代表种	129
二、厚壁菌门的重要属和代表种	134
三、软壁菌门的重要属和代表种	136
复习思考题	138
第六章 植物病毒	139
本章提要	139
第一节 植物病毒的一般性状	140
一、植物病毒的形态	140
二、病毒组分及其生物学功能	141
第二节 植物病毒的侵染	142
一、病毒的侵染	142
二、病毒核酸的复制	143
三、病毒蛋白质的合成	143
四、病毒在植物体内的运转	144
五、病毒病害的症状	145
第三节 植物病毒的传播	146
一、植物病毒的介体传播	146
二、植物病毒的非介体传播	147
第四节 植物病毒的分类和命名	148
一、植物病毒的分类	148
二、植物病毒的命名	152
第五节 植物病毒检测	153
一、生物学检测	153
二、植物病毒的提纯	154
三、病毒粒体电镜观察	154
第六节 主要的植物病毒及病毒病害	155
一、烟草花叶病毒属	155
二、黄瓜花叶病毒属	155
三、马铃薯 Y 病毒属	156
四、黄症病毒属	157
五、线虫传多面体病毒属	157
六、纤细病毒属	158
七、斐济病毒属	158
八、植物呼肠孤病毒属	159

第七节 亚病毒	159
一、类病毒	159
二、卫星病毒	160
三、卫星核酸	160
复习思考题	160
第七章 植物寄生线虫及原生动物	162
本章提要	162
第一节 植物寄生线虫的形态与结构	163
一、植物寄生线虫的形态结构	163
二、植物寄生线虫的消化系统	164
三、植物寄生线虫的生殖系统	165
四、植物寄生线虫的神经系统和排泄系统	166
第二节 植物寄生线虫的生态学和病理学	167
一、植物寄生线虫的生态习性	167
二、植物寄生线虫的致病性	168
第三节 植物寄生线虫的主要类群	168
一、植物寄生线虫的分类	168
二、植物寄生线虫的主要类群	169
第四节 植物病原原生动物	174
复习思考题	174
第八章 寄生性植物	175
本章提要	175
第一节 寄生性植物的一般性状	175
一、寄生性植物的寄生性与致病性	175
二、寄生性植物的繁殖与传播	176
第二节 重要的寄生性植物	176
一、菟丝子属	176
二、列当属	177
三、桑寄生属和槲寄生属	178
四、独脚金属	179
五、无根藤属	180
六、寄生性藻类	180
复习思考题	181
第九章 病害循环与病原物的侵染过程	182
本章提要	182
第一节 植物病害循环	183

一、病原物的越冬或越夏	184
二、病原物接种体的传播	186
第二节 病原物的侵染过程	189
一、侵入前期	189
二、侵入期	191
三、潜育期	195
四、发病期	197
复习思考题	199
第十章 植物病原物的致病作用	200
本章提要	200
第一节 病原物与寄主植物的识别	200
一、识别的类型	201
二、识别的机制	201
第二节 病原物对植物生理功能的影响	202
一、对光合作用的影响	202
二、对呼吸作用的影响	203
三、对水分和营养物质运转的影响	203
四、对核酸和蛋白质代谢的影响	205
五、对酶活性和细胞膜通透性的影响	206
六、对植物生长和繁殖的影响	206
第三节 植物病原物的致病作用机制	207
一、机械伤害和营养争夺	207
二、酶的作用	208
三、毒素的作用	209
四、生长调节物质的作用	211
五、多糖类物质的作用	213
六、其他致病作用	214
复习思考题	214
第十一章 寄主植物的抗病作用	215
本章提要	215
第一节 植物抗病性的概念和类型	215
一、植物抗病性的概念	215
二、植物抗病性的类型	216
三、植物的抗病机制	219
第二节 植物固有的抗病性	220
一、固有的结构抗病性	220
二、固有的化学抗病性	221

第三节 植物的诱发抗病性	223
一、诱发的结构抗病性	223
二、诱发的化学抗病性	225
三、诱发抗病性的利用	228
第四节 寄主—病原物相互作用的遗传学	229
一、基因和病害	229
二、病原物致病性的变异	230
三、植物抗病性的遗传变异	231
复习思考题	232
第十二章 植物病害的流行和预测	233
本章提要	233
第一节 植物病害的流行	234
一、病害流行的基本因素	234
二、病害流行主导因素的分析	236
三、病害流行的类型和变化	236
四、病害流行的时间动态	237
五、病害流行的空间动态	240
第二节 植物病害的预测	241
一、病害预测的类型	241
二、病害预测的依据	242
三、病害预测的方法	243
四、病害预警系统	245
第三节 病害调查和损失估计	246
一、病害调查与记载	246
二、病情与损失的关系	247
三、损失估计方法	248
第四节 “3S” 技术在病害流行和预测中的应用	249
一、GIS (地理信息系统)	249
二、GPS (全球定位系统)	249
三、RS (遥感)	250
复习思考题	250
第十三章 植物病害诊断	251
本章提要	251
第一节 植物病害的常规诊断	251
一、诊断的一般程序	251
二、田间观察和记载	252
三、非侵染性病害	253

四、侵染性病害	253
五、植物病害常规诊断的注意事项	255
第二节 植物病原物检测	255
一、柯赫氏法则	255
二、实验室常规检测	256
三、特殊检测技术	257
第三节 植物病害诊断系统及典型案例分析	260
一、病害专家诊断系统	260
二、病害诊断典型案例分析	262
复习思考题	263
第十四章 植物病害控制	264
本章提要	264
第一节 植物病害控制原理	265
第二节 植物病害控制技术	266
一、植物检疫	266
二、作物抗病品种的利用	268
三、农业防治	269
四、化学防治	270
五、生物防治	272
六、物理防治	273
第三节 植物病害综合治理	274
一、植物病害综合治理的基本原理	274
二、植物病害综合治理的控制实例	275
复习思考题	277
主要参考文献	278

第一章

绪论

本章提要：有害生物或不良的外界条件对植物的影响程度超出了其所能忍耐的限度，植物的生长发育出现异常，产量降低、品质变劣，局部甚至全株死亡的现象就是植物病害。植物病害是植物与病原物在外界条件影响下相互作用并导致植物生病的过程，植物、病原物和环境条件是构成植物病害并影响其发生发展的基本因素。植物病害可以分为侵染性病害和非侵染性病害两大类。植物生病后外部表现出的异常状态就是病害的症状，包括病状和病征。病状是患病植物本身的异常表现，有斑点、腐烂、萎蔫、变色、畸形等。病征则是指生长在患病植物病部的病原物特征，宏观表现为粉状物、霉状物、点状物、菌核、溢脓。症状是诊断植物病害的重要依据。

寄生性是寄生物从寄主植物体内夺取其生活所必需物质的能力，专性寄生物只有从生活着的寄主细胞中才能获得所需的营养物质。致病性是病原物所具有的破坏寄主引致病害的能力。寄生性和致病性是病原物的两个基本特性。抗病性是寄主植物抵抗有害生物侵染的能力，是一切植物所普遍具有的特性。病程是个体病理学中从病原物与寄主接触开始，经侵入、潜育、发病，到侵染活动停止的一系列顺序的环节。病害循环是病害从一生长季节开始发病到下一生长季节再度延续发病的过程。

植物病理学是阐述植物病害发生发展规律及其防治的科学，它研究的范畴包括引致植物病害的生物因素及环境条件；植物病害发生的机制及影响病害发生发展的因子；植物病害体系中病原物与寄主植物之间的相互作用；经济有效地预防或控制病害，减轻损失的方法。

植物与人类共存于地球之上，是生活环境的主要构成者，是唯一能将光能转化成化学能的高等生物，是人类和其他动物赖以生存的基础。植物为人类提供衣、食、住、行等生活物质，也是微生物的食物来源。人类与其他众多生物之间竞争植物资源的冲突是不可避免的，在人类利用植物时，竞争者也未放弃。

第一节 植物病害

一、植物病害的概念

一株健康植物的生活史包括植物从种子萌发、营养器官的生长发育，到繁殖器官、果