

● 杨建卿 江 彤 承河元 / 编著



烟草病理学

● 中国科学技术大学出版社

内 容 简 介

本教材为高等农业院校烟草专业教材。全书分上、下两篇,共13章。上篇“烟草病理学基础”,七章,介绍烟草病理学科基础理论和基本技术。包括烟草病害的基本概念,烟草病原物,寄主烟草与病原物的关系,烟草病害的流行、预测和综合治理,烟草病害的研究方法。下篇“烟草病害”,六章,介绍烟草真菌病害,烟草细菌病害,烟草病毒病害,烟草线虫病害,烟草寄生性种子植物病害,烟草非侵染性病害等40余种烟草重要和常见病害。在叙述每个病害的症状、病原、发生发展和流行规律的基础上,提出综合治理的思路和具体措施。本书可为烟草、植保、农学专业从事教学、科研和技术推广人员的参考文献。

图书在版编目(CIP)数据

烟草病理学/杨建卿,江彤,承河元编著. —合肥:中国科学技术大学出版社,2003.8
ISBN 7-312-01452-6

I. 烟… II. ①杨… ②江… ③承… III. 烟草—植物病害—病理学 IV. S435.72

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2003)第 018597 号

凡购买中国科大版图书,如有白页、缺页、倒页者,由承印厂负责调换。

中国科学技术大学出版社出版发行

(安徽省合肥市金寨路96号,邮编:230026,发行电话:0551-3602905,3602906)

中国科学技术大学印刷厂印刷

全国新华书店经销

开本:787mm×1092mm 1/16 印张:15 彩插:4页 字数:400千

2003年8月第1版 2003年8月第1次印刷

印数:1—2000册

ISBN 7-312-01452-6/S·24 定价:25.00元



▲ 烟草黑胫病病株、茎基部症状、病茎纵剖呈笋节状



▲ 烟草赤星病叶部病斑



◀ 烟草蛙眼病叶部病斑



▲ 烟草破烂叶斑病叶部病斑



▲ 烟草穿孔病叶部病斑

2010.12.17



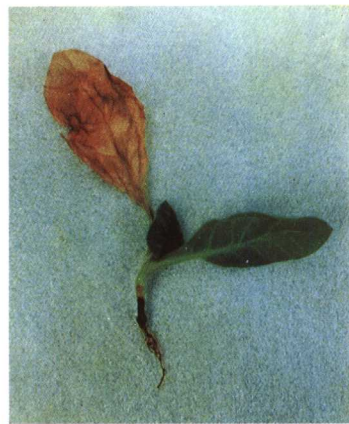
▲ 烟草白粉病病叶



▲ 烟草霜霉病病叶



▲ 烟草煤烟病病叶，病害诱因——蚜虫。



▲ 烟草立枯病病苗



◀▲ 烟草炭疽病病叶、病茎

▶ 烟草猝倒病病苗及苗床白色菌丝体





▲ 烟草镰刀菌萎蔫病病株、病茎剖面



▲ 烟草根黑腐病病根症状



▲ 烟草低头黑病病株、茎部症状



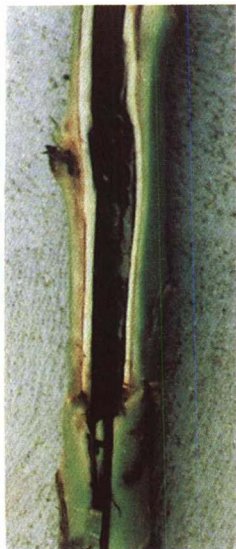
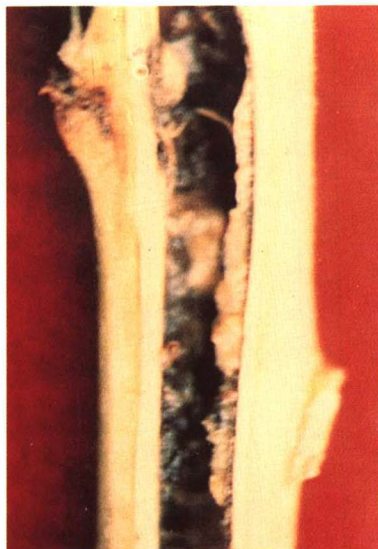
▲ 烟草白绢病茎基部症状



◀ 烟草菌核病病茎剖面、茎基部症状



▲► 烟草青枯病田间症状、
病株和病茎剖面



▲ 烟草野火病病叶



▲ 烟草空腔病病茎、病茎剖面



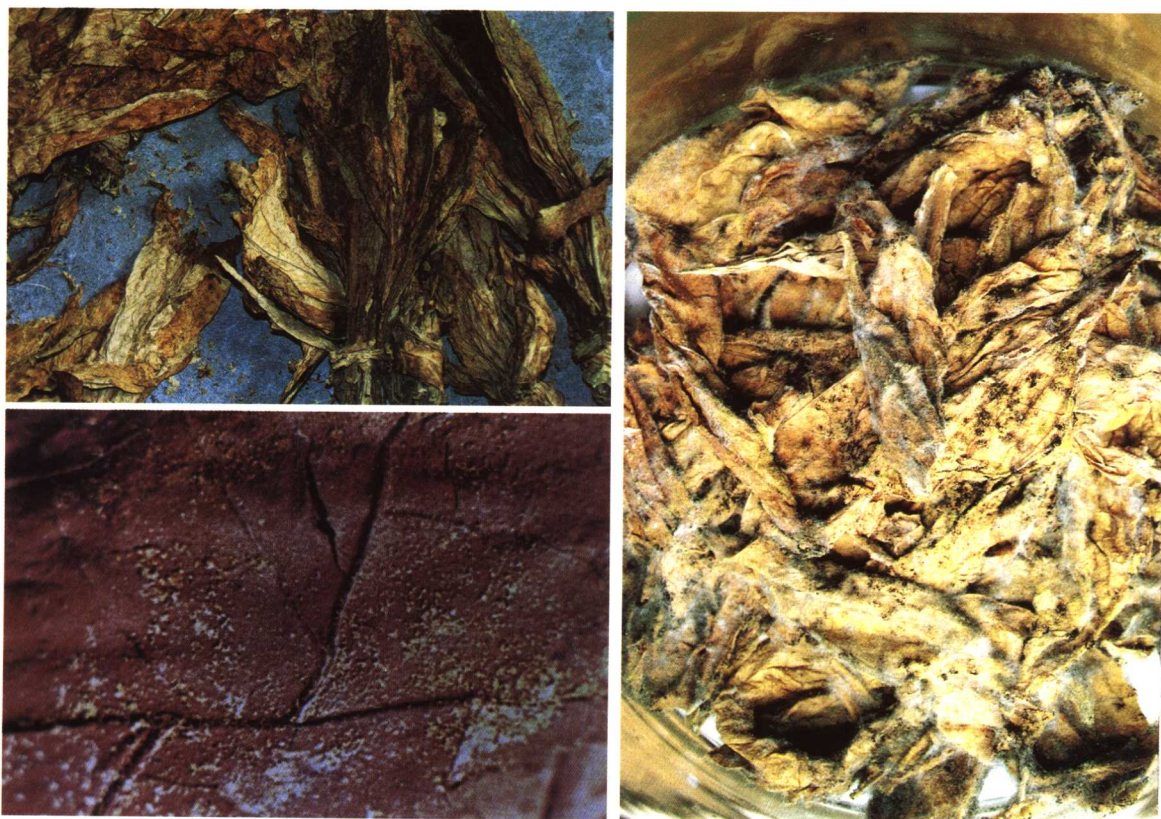
► 烟草角斑病病叶



▲ 烟草黄瓜花叶病毒病病株、病叶



▲ 烟草普通花叶病毒病病株、病叶



▲ 霉变烟叶



▲ 烟草马铃薯 Y 病毒病病株、病叶



▲ 烟草丛枝病病株



▲ 烟草环斑病毒病病叶



▲ 烟草蚀纹病毒病病叶



▲► 烟草曲叶病毒病病株、叶中脉侧“耳突”状

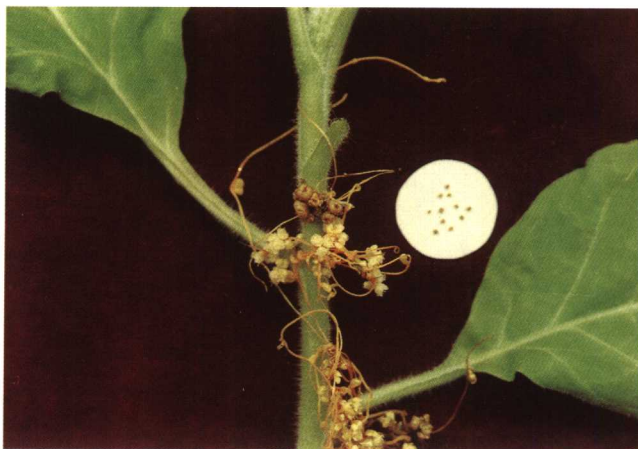




▲ 烟草气候性斑点病叶部病斑



▲ 烟草列当



▲ 烟草菟丝子危害状



◀ 烟草根结线虫病根部症状

前 言

烟草病理学是植物病理学的一个分支学科,是随着烟叶生产专业化而产生和发展的一门新的应用科学。它以烟草病害发生原因、病害发生流行规律为研究对象,以生态学、经济学、社会学的观点探讨科学、经济、有效的烟草病害综合治理措施,是植物保护科学的一部分。

本书是在国家烟草专卖局所属原合肥经济技术学院烟草科学系本科教材《烟草病理学》的基础上重新修订完成的。原教材经烟草科学系学生十年使用和行业内专业人士参考应用后,从各个不同侧面提出了很好的建议和补充,特别是几位授课教师在多年从事烟草病害的教学、科研实践中,对本教材中教学内容的组合和实验课的安排、系统基础理论传授和实际应用的结合、重点讲授和学生自学能力的培养、介绍学科前沿发展和激发学生创新思维形成等诸多方面有了新的感悟和教授方法,因此,在此基础上,本书的编写着力应用近年来国内外植物保护学科和植物病理学科的新观点、新进展,以现代高新技术、科研成果和成熟的生产技术及防治措施来丰富教材内容,以保护生物多样性、维护生态平衡,树立环保意识和维护社会可持续发展的观点为教材的内在核心,以研究开发优质烟叶的生产技术,提高烟叶品质和工业可用性为教材编写目的。在系统传授专业知识的同时,力争做到在字里行间中透射出意在培养学生独立思考、分析问题、解决问题能力的意图,使这本专业性强的教材能成为烟草、植保、农学等专业学生和科技工作者通用的参考书。当然这只是我们的初衷,显然,由于编者的水平所限,很难做到完美无缺,书中疏漏和不足在所难免,恳请同行专家和广大读者批评指正。

本书由杨建卿主编。参编人员杨建卿(绪言、第一章、第三章、第四章、第五章、第六章、第七章、第八章、第九章、第十章、第十一章、第十二章、第十三章),江彤(第二章第一节、第三节、彩图版编排),承河元(第二章第二节、第四节、第五节),孔俊承担全书打印工作。本书章节和主要内容 by 参编人员共同商定,但具体材料取舍、细节安排和论述文笔则保留各自特色。

本书在编写过程中得到国家烟草专卖局资金资助和中国科技大学高等教育研究室领导支持、督促和关心,在此一并感谢。

编 者

2003年3月8日

目 次

前言	(I)
绪论	(1)

上篇 烟草病理学基础

第一章 烟草病害的基本概念	(9)
第一节 烟草病害的定义	(9)
第二节 烟草病害的症状	(10)
第三节 病害对烟草的影响	(12)
第四节 两类烟草病害	(13)
第五节 病害发生的基本因素和病害四面体	(13)
第二章 烟草侵染性病害病原物	(16)
第一节 植物病原真菌	(16)
第二节 植物病原原核生物	(45)
第三节 植物病毒	(54)
第四节 植物病原线虫	(64)
第五节 寄生性种子植物	(71)
第三章 烟草非侵染性病害病原	(75)
第一节 营养胁迫	(75)
第二节 温度胁迫	(76)
第三节 水分胁迫	(77)
第四节 污染物危害	(77)
第四章 病原物与寄主烟草的关系	(80)
第一节 病原物的寄生性和致病性	(80)
第二节 植物的抗病性	(85)
第三节 寄主植物与病原物的相互作用	(89)
第五章 烟草侵染性病害的发生和流行	(93)
第一节 烟草侵染性病害的病害循环	(93)

第二节 烟草病害的流行	(99)
第三节 烟草病害的预测	(104)
第六章 烟草病害的综合治理	(108)
第一节 烟草病害综合治理与保护生物多样性	(108)
第二节 植物检疫	(111)
第三节 农业防治	(116)
第四节 物理防治	(118)
第五节 生物防治	(119)
第六节 化学防治	(120)
第七节 微生态调控	(129)
第八节 生物技术与生物安全管理	(130)
第七章 烟草病害研究法	(134)
第一节 烟草病害调查	(134)
第二节 烟草病害标本的采集和制作	(137)
第三节 烟草病害病原菌的分离培养、接种和寄主抗病性鉴定	(139)
第四节 烟草病害田间防治试验	(148)

下篇 烟草病害

第八章 烟草真菌病害	(157)
第一节 烟草炭疽病(Tobacco Anthracnose)	(157)
第二节 烟草猝倒病(Tobacco Damping-off)	(159)
第三节 烟草立枯病(Tobacco Sore Shin)	(160)
第四节 烟草黑胫病(Tobacco Black Shank)	(164)
第五节 烟草赤星病(Tobacco Brown Spot)	(167)
第六节 烟草蛙眼病(Tobacco Frog-eye Spot)	(170)
第七节 烟草根黑腐病(Tobacco Black Root Rot)	(172)
第八节 烟草白粉病(Tobacco Powdery Mildew)	(174)
第九节 烟草霜霉病(Tobacco Blue Mold)	(176)
第十节 烟草镰刀菌萎蔫病(Tobacco Fusarium Wilt)	(179)
第十一节 烟草白绢病(Southern Blight)	(181)
第十二节 烟草菌核病(Tobacco Barn Rots)	(182)
第十三节 烟草破烂叶斑病(Ascochyta Leaf Spot)	(183)
第十四节 烟草低头黑病(Tobacco Lower Black-head)	(184)
第十五节 烟草煤烟病(Tobacco Sooty Mold)	(186)
第十六节 烟草穿孔病(Tobacco Phyllosticta Leaf Spot)	(187)
第十七节 烟草黄萎病(Tobacco Verticillium Wilt)	(188)

第十八节 烟草灰霉病(Tobacco Gray Mold)	(189)
第十九节 烟叶霉变(Tobacco Mold Damage)	(191)
第九章 烟草细菌病害	(197)
第一节 烟草青枯病(Tobacco Bacterial Wilt)	(197)
第二节 烟草空腔病(Tobacco Hollow Stalk)	(199)
第三节 烟草角斑病和野火病(Tobacco Angular Spot and Tobacco Wild Fire)	(201)
第四节 烟草剑叶病(Frenching)	(202)
第五节 烟草丛枝病(Tobacco Witches Broom)	(203)
第十章 烟草病毒病害	(206)
第一节 烟草黄瓜花叶病(Tobacco Cucumber Mosaic Virus)	(206)
第二节 烟草普通花叶病(Tobacco Mosaic Virus)	(208)
第三节 烟草脉斑病(Tobacco Veinal Necrosis)	(211)
第四节 烟草蚀纹病毒病(Tobacco Etch Virus)	(212)
第五节 烟草环斑病毒病(Tobacco Ring Spot Virus)	(213)
第六节 烟草曲叶病(Tobacco Leaf Curl)	(214)
第十一章 烟草线虫病害	(216)
第一节 烟草根结线虫病(Tobacco Root-knot Nematode)	(216)
第二节 烟草根腐线虫病(Tobacco Root-rot Nematode)	(219)
第三节 烟草胞囊线虫病(Tobacco Cyst Nematode)	(220)
第十二章 烟草寄生性种子植物病害	(222)
第一节 菟丝子(Dodder)	(222)
第二节 列当(Broom Rape)	(223)
第十三章 烟草非侵染性病害	(226)
第一节 烟草气候性斑点病(Tobacco Weather Speck)	(226)
第二节 烟草缺素症(Tobacco Mineral Deficiency)	(227)
第三节 其它非侵染性病害(Other Noninfection Diseases)	(230)
主要参考文献	(231)

绪 论

烟草是我国重要的经济作物之一,我国的烟草种植面积和总产量均居世界首位。当前,烟草的税收还是国家财政收入的重要组成部分。在减少有害成分,保障人民大众身体健康的前提下,烟草制品作为一种特殊的消费品质和嗜好品,烟叶的质量问题就显得尤为重要。影响烟草品质和产量的一个不容忽视的重要因素就是烟草病害。烟叶生产过程中,从种到收,直至仓储,甚至烟草制品中都会发生病害,为了研究开发优质烟叶的生产技术,提高烟叶综合品质和工业可用性,研究和治理烟草病害是烟草种植业必须面对的实际问题。烟草病害是一类重要的植物病害。因此,作为一名从事烟草种植业的高级技术人员,除了要熟悉和掌握烟叶生产的整个过程和专门知识外,还必须学习植物病理学的基本概念和基础知识,掌握植物病理学科发展趋势,在植物病理学基本理论指导下,对烟草病害进行研究,为烟草病害的治理找出合理,高效的途径。

一、植物病理学发展简史

植物病理学科在生物科学中是一门较为年轻的学科,迄今只有一百多年的历史。纵观生物科学发展的历史可以看到,在很长一段时间内,由于封建迷信观念的影响,人们把自然界出现的植物病害现象看作是神星命运。直至 19 世纪中叶,英国博物学家、进化论的奠基人达尔文(Rober Darwin 1809~1882)出版了震动当时学术界的《物种起源》一书(1859),提出的以自然选择为基础的进化理论学说,才对自然界生命物体进化过程作出了科学的解释。达尔文的进化论推翻了上帝创造万物和物种不变的谬论,成为 19 世纪的三大发现之一,他为人类作出了划时代的贡献。在科学思想指导下,法国的微生物学家、化学家巴士德(Louis Pateur 1822~1895)从酿酒工业中发现了微生物的作用,证实微生物是原先已经存在的生物繁殖而来的,彻底推翻了“自然发生论”。他通过对蚕病的研究提出了传染病的病原微生物观点,建立起微生物病原学说。德国植物学家和真菌学家狄巴利(Auton de Bary 1831~1889)以他敏锐的观察和精密的实验研究,确定了多种锈菌和黑粉菌,马铃薯晚疫病菌以及其它许多真菌是有关植物病害的病原物,正确地阐明了多种真菌的发育过程及对植物的致病性,他认为植物侵染性病害是由病菌侵染引起的,创立了植物病害病原生物学说。自此,对植物病害的研究进入到植物病原真菌学时期。狄巴利一生卓越的工作为植物病理学科的发展作出突出贡献。1850 年,德国米泽尔里奇(Mistcherlich)借助显微镜观察到活动的液状体能引起马铃薯细胞壁崩解,认为可能是一种弧菌。他被公认是第一个发现细菌可引起植物病害的科学家。1878 年美国人柏烈尔(T. J. Burrill 1839~1916)最早报道(1877)梨火疫病是由细菌引起的。美国植物病理学家史密斯(E. F. Smith 1884~1927)对瓜类黄萎病、甘蓝黑腐病和茄科植物青枯病等多种细菌性病害作了大量的系统研究,并与德国弗歇尔(A. Fischer)于 1905 年出版了“细菌与植物病害的关系”一书,这是世界上第一本植物细菌病害的书。史密斯发表了有关植物细菌病害论文

一百多篇,巨著《植物细菌病害》三大卷(1905、1911、1914),1920年又出版了教科书《植物细菌病害导论》,被誉为植物细菌病害的奠基人和美国植物病原细菌学之父。1886年德国人麦尔(Adolf Mayer)在荷兰首先完成了病毒的传染试验,将烟草花叶病毒病株汁液注射到健株上,使健株发生了同样的花叶病,从而得出引起烟草花叶病症状的病原是可以传染的结论。1892年,俄国人伊万诺夫斯基(Д. ИВАНОВСКИЙ)报道了烟草花叶病毒,他将烟草花叶病株汁液经细菌滤器过滤,再接种到健株上,同样出现花叶病。由于一般细菌不能通过细菌滤器,因此他认为这种病原物不可能是细菌,而是一种未知的微生物,称之为过滤性病毒。美国斯坦利(M. W. Stanley)1935年最早从感染烟草花叶病毒的烟草汁液中提纯到一种具有侵染性的蛋白质结晶。1935年,英国人鲍登(F. C. Bowden)和皮里(N. W. Pirie)报道烟草花叶病毒的化学组成是由95%蛋白质和5%RNA组成,证实了病毒是含有核酸的核蛋白。1743年,英国尼德姆(T. Needham)在病瘪的小麦粒内检查到小蠕虫,发现了小麦粒线虫。1855年英国伯克利(M. J. Berdeley)在温室生长的黄瓜上发现根结线虫。1865年巴斯蒂恩(H. C. Bastian)发表了《鳃状线虫科专论》,描述了一百多个新种,这篇论文被认为是植物线虫学发展的第一个里程碑。由于线虫口针刺伤寄主在植物组织内寄生造成机械伤害,线虫穿刺寄主时分泌的唾液中含有各种酶或毒素,造成各种病变,所表现出的症状与一般病害症状相似,因此称之为线虫病,并将寄生线虫作为病原物来研究。此外,随着农业生产的发展,人们发现了一些高等植物需依赖寄主植物提供水、无机盐或全部营养物质才能生长繁殖。因为它们能开花结籽,所以就称其为寄生性种子植物。由于这些植物与寄主争夺水分和无机盐,甚至争夺有机养料,所以对寄主有不同程度的影响。例如,寄主长势削弱、黄化、矮小等,严重时使寄主死亡,造成绝产。习惯上也这类寄生性种子植物作为病原物范畴。一百多年来,各国的科学工作者先后发现和鉴定了植物传染性病原真菌、细菌、病毒、线虫和寄生性种子植物及植物非侵染性病害的诸多非生物因子,并逐步认识到病原物、寄主植物和环境三方面因素在病害发生发展中的作用,并发现和发明了一些研究方法,实验手段和防治措施,所有这些都丰富和发展了植物病理学的内容,植物病理学作为阐述植物病害发生、发展规律及其防治的一门学科已自成体系,并逐步完善。

我国是一个历史悠久的农业大国,在长期的农业生产实践中,早就了解、掌握和积累了许多有关植物病害的知识和防治经验。公元前4世纪晋朝葛洪的《抱朴子》一书中提到“铜青涂木,入水不腐”,公元12世纪宋朝韩彦直의《桔录》中记载了多种病虫害的防治方法。20世纪20年代前后,我国一些留学欧美和日本的农业科学家、植物病理学家和植物学家开始向国内介绍国际植物病理学发展的概况。当时国内已有少数高等学校开设了农作物病害和植物病理学课程,继而编写和翻译了植物病理学教材和参考书。国内从上到下逐步成立了专门的病虫害防治机构和研究单位。20世纪30年代到40年代,浙江省昆虫局出版了我国最早的植保杂志《昆虫与植病》,上面发表了多篇有关植物病害研究的论文;国内不少植物病理学或植物病害的书籍陆续出版,各种刊物上也经常有许多综述性的翻译和调查的文章发表,还有论文、研究报告发表在英美等西方国家的专门学报上。这反映了我国早期植物病害研究的某些领域已达到当时的国际水平。在专家、研究人员和普通劳动者的共同努力下,植物病理学这门学科已在我国被接受,并在探讨、研究和实践的过程中得到进一步提高和充实。

1946年瑞士的埃·高又曼(E. Gaumanm)发表了《植物侵染性病害原理》一书后,植物病理学的发展又进入更高的阶段。特别是20世纪60年代以来,现代科学发展迅速,多种学科互相渗透,新的边缘学科形成,遗传学、微生物学、生物化学、电子计算机等学科先进理论和技术

的飞跃发展,电泳、层析、离心、电子显微镜等实验技术的应用尤其是近年来分子生物学理论和生物技术的应用,促使植物病理学从各个方面作更为广泛、深入的研究,国内外植病工作都已取得一系列新成就。例如:病原菌生理生化和致病性变异的研究;植物抗病机制和抗病性遗传的研究;菌原体和类病毒的发现;植物病原真菌毒素的研究;高效低毒内吸杀菌剂的研究和使用;利用抗生素防治病害;运用植病流行、气象、生物数学、系统科学等理论,用电子计算机,对我国发生的主要病害进行长期发生趋势预测;用分子生物学的方法阐明寄主—病原物相互作用中有关基因的作用及其产物对病程发展的影响,在分子水平上讨论和解决植物病害防治理论和途径;运用生物技术的抗病育种工作已取得了突破,抗病毒基因工程国内外都已达到大田试验阶段,国内外不同实验室利用病毒外壳蛋白基因工程的方法选育出抗病毒的黄瓜、南瓜、番茄等植物。同时 CMV、PVX 和 SMV 等病毒的外壳蛋白基因已被克隆,并向烟草、番茄、马铃薯、玉米和水稻等植物中转移。美国科学家比彻(R. N. Beachy)等将烟草花叶病毒(TMV)的外壳蛋白基因转移到烟草中,获得了抗 TMV 的烟草植株。中国科学院微生物研究所和北京大学植物基因工程实验室成功地将病毒外壳蛋白基因和玉米 RNA 转入烟草,选育出了抗病毒的烟草品系,也已进入大田试验。荣获联合国教科文组织 1991 年度贾乌德·侯赛因青年科学奖的北京大学陈章良教授和他的同事进行植物基因工程研究,取得一系列重要成果。以上成绩都表明我国抗病毒基因工程研究和应用进入国际先进行列。当前,病害综合治理已成为植病工作者防治病害的指导思想,植保系统工程也已从理论走向实施过程。这些新领域的成就都促使植物病理学科不断向前发展。

近代科学的发展,都是从微观和宏观两方面来研究事物的本质和事物间的相互关系。以研究个体发病的植物病理生理学和以群体病害为研究对象的植物病害流行病学两个新的分支出现,就是植物病理学这门学科按照科学规律发展的必然结果。植物病理学是对病生物体内代谢作用的改变进行一系列生物化学研究。阐明植物病害发生的机制,研究寄主植物表现抗病性或感病抗病性的原因。20 世纪 70 年代后期以来,细胞生物学、分子生物学、生物化学和生物物理学等现代科学的发展及其与植物病理学不断交叉渗透,逐渐形成和建立了分子植物病理学(Molecular plant Pathology)成为植物病理学研究的热点领域。这门现代植物病理学的一个重要分支学科,以研究寄主和病原物的基因为主要对象,阐明寄主—病原物相互作用的有关基因结构,表达、调控及其产物功能,全面地在分子水平上研究并解释一切病理现象,以分子克隆的方法鉴定与致病性有关的基因,然后根据该基因产物及对生化表型的影响确定基因的类型及其作用。它是在 DNA 水平上通过互补分析和缺失研究,从个体到群体来分析有关基因的作用和功能表现的调节。分子植物病理学把各种病害的表型与寄主和病原物的基因和表达联系起来,在寄主和病原物相互作用的各个阶段中所发生的反应都可找到相应的分子依据,更准确说明了病生物体内代谢作用改变的本质。植物病害流行病学(Botanical Epidemiology)是研究植物群体中病害在环境影响下发展的规律、病害预测和病害管理的综合科学。它着重研究流行要素之间的相互关系和相互作用,以及动态发展过程。涉及植物病理学、生态学、遗传学、数理科学以及系统科学的要领和方法。模型、模拟、电子计算机技术以及生态系统观点,普通系统论和系统工程理论,系统分析方法等研究方法和学术观点都应用于植病流行。国内第一本有关病害流行病学专著《植物病害流行病学》在 20 世纪 80 年代已正式出版发行。国内培养研究植病流行的高级人才已走上科研、教学和生产第一线。植物病害流行的研究跟上了国际植物病害流行病学发展的趋势。