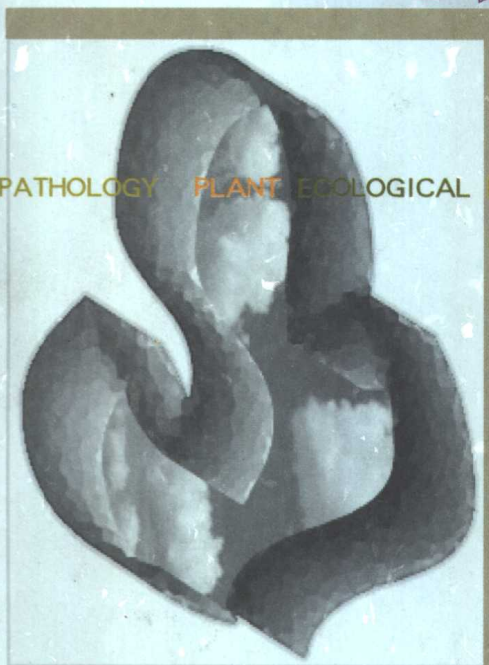


植物生态病理学



杨新美
主编

中国农业科技出版社

PHYTOPATHOLOGY PLANT ECOLOGICAL PHYTOPATHOLOGY PLANT ECOLOGICAL PHYTOPATHOLOGY PLANT ECOLOGICAL

植物生态病理学

杨新美 主编

中国农业科技出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

植物生态病理学/杨新美主编. —北京: 中国农业科技出版社,
2000.10

ISBN 7-80119-795-X

I. 植… II. 杨… III. 植物学: 生态学; 病理学 IV. S432.1

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (1999) 第 18582 号

责任编辑

终审

责任校对

出版发行

经 销

印 刷

开 本

印 数

版 次

定 价

黄 卫

冯志杰

李 刚

中国农业科技出版社 邮编: 100081

电话: (010) 68919711; 68919703; 传真: 68919698

新华书店北京发行所发行

中国青年出版社彩印分厂

787mm×1092mm 1/16 印张: 17.125 插页: 4

1~1 000 册 字数: 413.7 千字

2000 年 10 月第 1 版 2000 年 10 月第 1 次印刷

38.00 元

中华农业科教基金资助图书

中华农业科教基金会简介

中华农业科教基金会经中国人民银行批准，民政部注册登记，于1995年12月20日成立。基金会得到国家科委、中国人民银行、民政部、农业部等部委的大力支持；得到国内外企业界、知名人士的积极响应。基金会归口农业部管理，接受中国人民银行和民政部监督。

中华农业科教基金会的宗旨是：通过广泛吸收国内外和社会各方面的资金，用以支持中国农业科教事业，补充国家主渠道对农业科技的投入，以加快实施“科教兴农”战略。

中华农业科教基金会的任务是：发展农业科教事业，推动农业科技进步，提高农业劳动者素质，促进中国农业发展和农村经济繁荣。基金会资助农业基础研究、应用研究、试验示范、成果推广和农业科教前沿重大课题的研究；资助有突出贡献和有发展潜力的中青年农业科技人才；资助优秀农业科技著作的出版；奖励在中国农业科教事业中做出重要贡献的个人。

中华农业科教基金会将根据政府制订的农村经济发展规划，定期公布资助方向。资助项目的遴选实行“公开申请，专家评审，民主公正，择优资助”原则。基金会建立严格的筹资、管理和使用制度，公正、合理、规范、科学、有效地使用农业科教基金，向捐赠者公开收支账目，接受监督。

中华农业科教基金会热忱欢迎国内外企业、社团、各界人士向本基金会捐赠资金，本基金会可根据捐赠者的意愿，设立名人基金、专项基金等。

编者简介

主 编：杨新美 1911 年生，江西南昌人，民盟盟员，中国共产党党员，教授。1935 年获浙江大学农学院植物病虫害学系学士学位。1950 年获英国伦敦大学帝国理工学院植物病理学系哲学博士学位。历任浙江大学助教、讲师、副教授；武汉大学教授；华中农业大学植保系教授兼系主任（1954~1998）。半个多世纪以来，曾主讲普通病理学、真菌学、植物免疫学、植物病害防治原理等课程。在植病研究方面，侧重油料作物病害和棉花病害。20 世纪 50~60 年代，开始招收植物病理学和抗生素（素）硕士研究生。自 20 世纪 70 年代至今，主要从事农业微生物专业和食用真菌教研工作。在支农、扶贫及农业生产方面曾作出突出贡献。现为中国植物病理学会顾问、中国菌物学会名誉理事长和中国食用菌协会名誉主席。

副主编：李国庆 博士，华中农业大学植物保护系副教授。主要从事核盘菌及其菌核病和植物病害生物防治的研究。

编 者：

王就光：华中农业大学植保系教授，著名蔬菜病害专家；

李丽丽：中国农业科学院油料作物研究所研究员，油菜病害专家；

李 祥：华中农业大学植保系教授，棉花病害及植物检疫专家；

郑烈生：华中农业大学植保系实验师。

MAK-7 / 61

序

《植物生态病理学》的出版是一件值得庆贺的事，因为它反映了我国植物病理学科水平又向前跨进了一步。作为生产技术问题，人类很早就和植物病害作斗争。但在有科学意义的侵染性病害研究中，人们曾长期局限于病原与寄主植物的关系上。诚然，在研究与生产实践中，人们不断加深了对环境影响的认识，开始对不同层次的生态影响问题进行探讨。但是，能够系统地从气象、气候及地理区域，耕作制度和栽培技术，以及植物群体和个体关系三个层次的生态因素来系统论述植物生态病理学问题则是不多见的。《植物生态病理学》阐明了上述三个层次生态因素对植物病害的侵染、定殖和繁殖、流行或抑制的机理，因此，这本书是一本为植物病害研究提供理论基础的书，更是一本为植物病害预测预报和综合防治提供理论基础的书。

写成《植物生态病理学》是不容易的。因为这项工作需要有广博的生态学知识和系统的植物病理学知识，还需要有辩证唯物主义的哲学思想，进行错综复杂的思考，才能讲清植物病害发生流行过程中的“内因”与“外因”的关系。我的恩师杨新美，一生从事植物病理学的研究和教学。20世纪50年代初他从英国留学归国，认真学习了马克思主义哲学，经常以辩证唯物论的观点思考和讲述植物病理学的问题。前几年，当他已过八十高龄的时候，曾和我谈及他晚年的打算，准备以辩证唯物主义的哲学观点总结一生的经验，写一本植物病理的书。对他的计划我是十分赞成的，我知道他能够完成这个重任。

《植物生态病理学》内容丰富。在四篇二十章的内容中，阐述了病原、病理及防治基础，列出了一批主要作物重要病害作病例，突出讲述了生态学原理及具体的关系。我虽然多年离开学术界而从事农业行政工作，但仍关心植物病理学本行的动态，看到这样一本充满新意的书，我是很高兴的。高兴之余，我愿表达一个愿望，希望农业科技工作者，特别是从事植物保护工作的同行们能读到此书。“科学技术是第一生产力”，我相信这本专著一定会成为我们和植物病害作斗争的一件重要的武器。

陈耀邦

中华人民共和国农业部部长

2000年1月26日

前 言

植病生态学和植病生理学可被认为是一对姊妹学科。前者的全称是植物生态病理学,后者的全称是植物病害生理学。前者着眼于生态,后者着眼于生理。

植物生态病理学是用生态学的观点分析植物病害的发生、发展和流行的植物病理学分支学科。植物病害是病原、寄主和环境三者综合作用的结果。当今,人们对于植物病害的理解比以往任何时候都更加深入,同时近代的学科间相互渗透对植物病理学产生了更深的影 响,这是推动现代植物病理学发展的两个重要方面。以往关于植物病害观念的形成是基于病原物和寄主植物之间相互作用的结果,比较局限于病原物的侵染作用和寄主的抗病作用,侧重遗传因素而比较忽视环境的作用。所以,病原、寄主和环境三者的关系是平面关系。现代植物病理学的观念是三维因次的关系,是立体的,而且是综合的复杂关系。

以往人们对于植物病害的发生和植物病害防治经常是“仁者见仁,智者见智”,难免陷入片面性的囿圈。例如抗病育种工作者,强调病原的生理小种或寄主植物的抗病基因,或侧重病原的作用,或紧抱病原物和寄主两者间的相互作用,而比较忽略环境的重要性。虽然也提到“诱因”的介入,但比较忽视它的作用,总是把它作为“基因”的从属因素,而不是三位一体地融合分析植物病害的进程。

植物生态病理学虽然重视条件对植物病害发生的作用及其对防治的影响,但是也要将“内因”与“外因”融合为整体,以生态学、遗传学和分子生物学为基础,从组织解剖学和植物生理、生化学的角度,来阐明个体发病的机理。从地理、气候、土壤等生境和生物因素来分析病害流行和分布问题。因此,植物生态病理学的任务是繁重的,难度是较大的,必须借助于辩证唯物主义的强大武器,来指导它的论述和应用。

从植物生态系的角度来认识生态病理学的内涵,也有三个基本层次:①气象、气候及地理区域、区划,其中大气候和地形地貌是最高生态因次;②农业生态系,包括耕作制度和栽培技术,是可以部分人为调控的第二层生态因次;③以植物群体和个体为第三层生态因次。它可作用和影响病原物的侵染、定殖和繁殖,起抑制或促进作用,例如抗侵入、抗定殖、抗扩展、抗病原物的传代等。寄主植物对绝对寄生物(如对病毒和锈菌)的过敏性坏死反应,是寄主植物高度进化的一种抗病表现。绝对免疫是没有的,但是达到高度抗病性是可能的。病原物的寄生级别也不是铁板一块的。“facultative”这个名词,是具有模糊多样性的,以至于从寄生达到共生,也可理解为寄主和病原两者间的动态平衡。而环境因素

和生态因素,对个体发育(ontogeny)产生现实的影响,对系统发生(phylogeny)具有长期的演化作用。

基因对基因的学说(gene for gene theory)是着眼于病原物和寄主植物两者间的内因。如果不把生态环境的作用渗入融合进去,就会在研究和应用上产生片面的影响。

水平抗病性(horizontal resistance),是基因对基因学说的修正,是对垂直抗病性(vertical resistance)在经济实用上的补充和修正。植物生态病理学的任务,是要从理解上认识植物病害发生和发展的三维性质。从生产实际上运用这种观点,才对植物病害防治产生实事求是的引导作用,才能体现辩证唯物论对植物病理学的指导意义。

本书分绪论、病原、病程及防治基础、病例等四篇,共20章。由于各部分均需突出或联系生态学的问题,构思错综复杂,要求和难度较大。因此,我们从思想上和学识上颇有力不从心之感。但我们还是毅然作一次有益的尝试,编写这本书。错误之处,希望同行读者不吝指教。

在编写具体的病例时,既要介绍基础,又要与生态学密切结合,我们采用“三段论法”,以期尽量减少冗杂而达到植物生态病理学的编写宗旨。所谓三段,即在第一段,扼要地陈述该植物病害的基本属性,并在基本病程叙述中,为“生态”作用打下伏笔。第二段是中心主体部分,一方面从寄主植物的个体发病进行剖析,另一方面更从病原和寄主双方的群体动态,把病害流行的动态与生态环境挂起钩来,从而阐明病原、寄主和发病条件三者间的三维性质。第三段落脚于对该病害的防治原则和具体措施,以此达成结论和经济的实际效应。

本书的第一篇(第一、二、三、四章)、第三篇(第九、十章)、第四篇(第十三、十四章)由杨新美执笔;第二篇(第五、六、七、八章)及第三篇第十二章由杨新美和李国庆合写;第十一章由杨新美和李祥合写;第十五章由李祥执笔;第十六章由王就光执笔;第十七章由李丽丽执笔;第十八章由杨新美、李国庆、李丽丽合写;第十九、二十章由李国庆执笔。彩色照片由杨新美、王就光、李丽丽和李祥提供。李国庆还承担了本书的副主编及编审全部书稿任务;郑烈生协助正、副主编完成全书的组稿和许多业务工作。

在组稿和出版过程中,得到中国农业科技出版社的大力支持及华中农业大学植保系党政领导的关怀,在此谨表感谢。华中农业大学植物保护系郑烈生同志协助组织稿件和许多业务工作,硕士研究生王玉玺、任红妍、余知和等参加了相关的文字工作,在此一并表示谢意。

楊新美

2000年1月6日

目 录

第一篇 绪 论

第一章 植物病理学简史和我国植物病理学片段	(3)
第一节 植物病理学发展历史鸟瞰	(3)
第二节 中国植物病理学片段	(5)
第二章 植物病理学进展和问题	(8)
第一节 植物病理学进展	(8)
第二节 遗传学在抗病育种中的应用和问题	(9)
第三节 植物病害化学防治的进展和问题	(10)
第四节 植物病害发生的生态观及其生态防治	(12)
第三章 近代植物病理学评估和展望	(13)
第一节 Baker: 关于植物病理学进展的沉思 (1982)	(13)
第二节 杨新美: 关于植物病理学问题与进展的思考 (1998)	(14)
第四章 关于植病生态防治策略问题的商榷	(16)
第一节 植病防治在农业生产中的作用	(16)
第二节 植物病害生态防治的策略分析	(19)
第三节 关于植病防治策略的一些结论和讨论	(21)

第二篇 主要植物病原及其发生的生态因子分析

第五章 植物病原真菌	(25)
第一节 真菌的一般性状	(26)
第二节 真菌的分类	(32)
第三节 植物病原真菌的主要类群	(37)
第四节 影响植物病原真菌发生的生态学因子	(49)
第六章 植物病原细菌	(57)
第一节 植物病原细菌的一般性状	(58)
第二节 植物病原细菌的分类	(60)
第三节 影响植物病原细菌发生的生态学因子	(64)
第七章 植物病毒	(67)
第一节 病毒的基本性状	(68)

第二节	植物病毒的扩散和传播	(70)
第三节	植物病毒的分类和命名	(72)
第四节	影响植物病原病毒发生的生态因子	(78)
第八章	植物病原线虫	(82)
第一节	植物寄生性线虫概述	(82)
第二节	植物寄生性线虫的一般性状	(83)
第三节	植物寄生性线虫的寄生性和致病性	(84)
第四节	植物寄生性线虫的主要类群	(86)
第五节	影响植物病原线虫发生的生态因子	(89)

第三篇 植物病害发生和防治的生态学原理

第九章	生态系统、农业生态系统和植物病害	(93)
第一节	生态学和生态系统的基本概念	(93)
第二节	农业生态系统及其特征	(94)
第三节	田间小气候和植物病害的关系	(96)
第十章	植物发病原理综述	(97)
第一节	病程、病变的基本概念	(97)
第二节	植物发病中的生理和生化作用	(98)
第三节	植物发病的演化现象和抗病遗传问题	(100)
第十一章	植物病害检疫的生态学基础	(102)
第一节	概述	(102)
第二节	植物病害检疫的生态学基础	(103)
第三节	重要检疫性病害介绍	(104)
第十二章	微生物生态学和病害生物防治	(106)
第一节	微生物生态学的基本概念	(106)
第二节	微生态学和植物微生态学	(108)
第三节	重寄生现象及其在病害生物防治中的应用	(108)
第四节	农用抗生素的研究与利用	(111)

第四篇 典型病例发生的生态因子及其生态防治

第十三章	水稻病害	(121)
第一节	水稻白枯叶病	(121)
第二节	稻瘟病	(123)

第三节	稻纹枯病及其他病害·····	(127)
第十四章	麦类病害·····	(129)
第一节	麦类黑粉病·····	(129)
第二节	麦类锈病·····	(133)
第三节	麦类赤霉病·····	(136)
第四节	麦类白粉病·····	(138)
第五节	小麦全蚀病·····	(139)
第六节	小麦粒线虫病·····	(142)
第七节	麦类病毒病·····	(143)
第十五章	棉花病害·····	(146)
第一节	棉苗病害的发生与生态防治·····	(146)
第二节	棉花枯、黄萎病的发生与防治·····	(151)
第三节	棉铃病害的发生和生态防治·····	(157)
第四节	棉花苗期病害及铃期角斑病的生物防治研究·····	(161)
第十六章	蔬菜病害·····	(163)
第一节	蔬菜幼苗猝倒病·····	(163)
第二节	大白菜病毒病·····	(165)
第三节	十字花科蔬菜软腐病·····	(166)
第四节	十字花科蔬菜根肿病·····	(167)
第五节	黄瓜霜霉病·····	(168)
第六节	黄瓜疫病及其生态防治·····	(170)
第七节	番茄枯萎病·····	(171)
第八节	番茄褐色腐败病·····	(172)
第九节	番茄脐腐病·····	(173)
第十节	辣椒白绢病·····	(174)
第十七章	油料作物病害·····	(175)
第一节	油菜病害·····	(176)
第二节	大豆、花生病害·····	(179)
第三节	向日葵、芝麻病害·····	(185)
第四节	木本油料植物病害·····	(191)
第五节	特用油源植物病害·····	(197)
第十八章	油菜菌核病的研究和防治·····	(203)
第一节	核盘菌的寄主及其所致病害分布规律·····	(203)
第二节	核盘菌的生物学和生态学调查研究·····	(206)
第三节	核盘菌的研究进展和生态防治展望·····	(213)

第十九章 薯类病害	(218)
第一节 马铃薯晚疫病	(218)
第二节 马铃薯细菌性病害	(221)
第三节 马铃薯病毒病	(225)
第四节 甘薯黑斑病	(228)
第五节 甘薯根腐病	(230)
第六节 甘薯糠腐茎线虫病及其生态防治	(232)
第二十章 玉米、粟和高粱病害	(235)
第一节 玉米大斑病、小斑病	(235)
第二节 玉米茎腐病	(238)
第三节 玉米病毒病	(241)
第四节 粟白发病	(243)
第五节 高粱黑穗病	(245)
附录	(249)
参考文献	(255)
图版 1: 水稻病害	
图版 2: 麦类病害	
图版 3: 棉花病害	
图版 4: 蔬菜病害	
图版 5: 油料作物病害	
图版 6: 薯类病害	
图版 7: 玉米和粟病害	

Contents

Part 1 Prefatory Comments

Chapter 1	Brief Review on the History of Plant Pathology in and out of China	(3)
Chapter 2	Progress and Problems in Plant Pathology	(8)
Chapter 3	Modern Plant Pathology: Review and Prospect	(13)
Chapter 4	Deliberations on Ecological Control Strategies for Plant Diseases	(16)

Part 2 Major Plant Pathogens and Ecological Analyses of Their Occurrence

Chapter 5	Plant Pathogenic Fungi	(25)
Chapter 6	Plant Pathogenic Bacteria	(57)
Chapter 7	Plant Viruses	(67)
Chapter 8	Plant Parasitic Nematodes	(82)

Part 3 Ecological Principles for Epidemics and Control of Plant Diseases

Chapter 9	Ecology, Agro-ecology and Plant Diseases	(93)
Chapter 10	Review on the Pathogenesis	(97)
Chapter 11	Ecological Bases for Plant Quarantine Against Diseases	(102)
Chapter 12	Microbial Ecology and Biocontrol of Plant Diseases	(106)

Part 4 Ecological Factors and Ecological Control Measures for the Example Diseases

Chapter 13	Rice Diseases	(121)
Chapter 14	Wheat and Barley Diseases	(129)
Chapter 15	Cotton Diseases	(146)
Chapter 16	Vegetable Diseases	(163)
Chapter 17	Diseases of Oil-producing Plant	(175)
Chapter 18	Studies on Sclerotinia Stem Rot of Oilseed Rape and Its Control	(203)
Chapter 19	Potato and Sweet Potato Diseases	(218)
Chapter 20	Diseases of Maize, Millet and Sorghum	(235)
Appendixes		(249)
References		(255)

Color Plates Showing Symptoms of the Example Diseases

第一篇

绪 论

第一章 植物病理学简史和我国植物病理学片段

本章对国内外植物病理学的发展简史进行简要回顾。介绍了狄巴利、俞大维和陈鸿逵等三位中外伟大植物病理学家的成就和轶事。旨在启迪植物病理学事业的继承者以开拓我国植物病理学的新局面。

第一节 植物病理学发展历史鸟瞰

人类对植物病害这一客观现象的认识经历了从迷信到科学，由片面到系统的逐步提高的过程。植物病理学作为一门科学，真正为植物病害提供科学知识距今约 150 年。纵观这门学科的发展历史，粗略地可将其划分为四个阶段：①病害现象的零星描述阶段（1850 年以前）；②奠基阶段（1850~1908）；③蓬勃发展阶段（1908~1966）；④深化和持续发展阶段（1966 年以后）。

在第一阶段，尽管不少学者记录和观察过一些植物病害。但长期以来，由于“自然发生论（Spontaneous generation）”的影响，真菌学家和植物病理学家对在发病植物上观察到的真菌是病害的原因，还是植物病组织的产物一直认识不清。尽管如此，蒂利特（Tillet）（1755）和普雷维特（Prevost）（1807）分别证实小麦腥黑穗病和黑粉病的孢子（冬孢子）具有传播和引起病害的作用。

在植物病理学奠基阶段，植物学家和真菌学家狄巴利（Anton de Bary, 1831~1888）以多种锈菌和黑粉菌，马铃薯晚疫病菌等为研究对象，建立了植物病害的病原生物学说。因而，他是植物病理学的奠基人。这里将就他的研究及波尔多液的发现进行评述。

1. 植物病理学的开创者——安·狄巴利（Anton de Bary）（1831~1888）

狄巴利原本是学医的，并且做过两年的外科医生。24 岁时，转行从事植物学，并致力于研究真菌学，曾在德国 Strasbury 大学任教。他的主要成就是：①确认了马铃薯晚疫病是真菌侵染寄生所致；②发现了锈菌的生活史循环中包括了几个形态不同的阶段，提出锈菌的多型性和转主寄生的概念；③通过实践，证明锈菌目（Uredinales）真菌存在转主寄生现象；④首先阐明藻菌（现改为鞭毛菌）和子囊菌纲（现改为子囊菌亚门）中若干种属具有性征；⑤编写出了名著《真菌的形态学和生理学》（Morphologie and physiologie der pilze），1887 年被译成英文；⑥培养出 100 余名出色的真菌或植病专门人才（如 Woronin 及 Farlow 等）。他是近代真菌学的大师，并被誉为植物病理学之父。

在此着重对这位伟大的植病和真菌学者除了提出他的功绩外，更需指出他的成功之路，因为那更具教育意义。

首先，狄巴利具有敏锐的观察力，对于所看到的现象，具有很强的洞察能力。其次，他重视实践求证。再次，他具有高度的逻辑分析和精辟的概括能力。

古罗马人，曾把麦类的锈病流行看成是上苍惩罚人类之罪行，是天老爷派来锈神