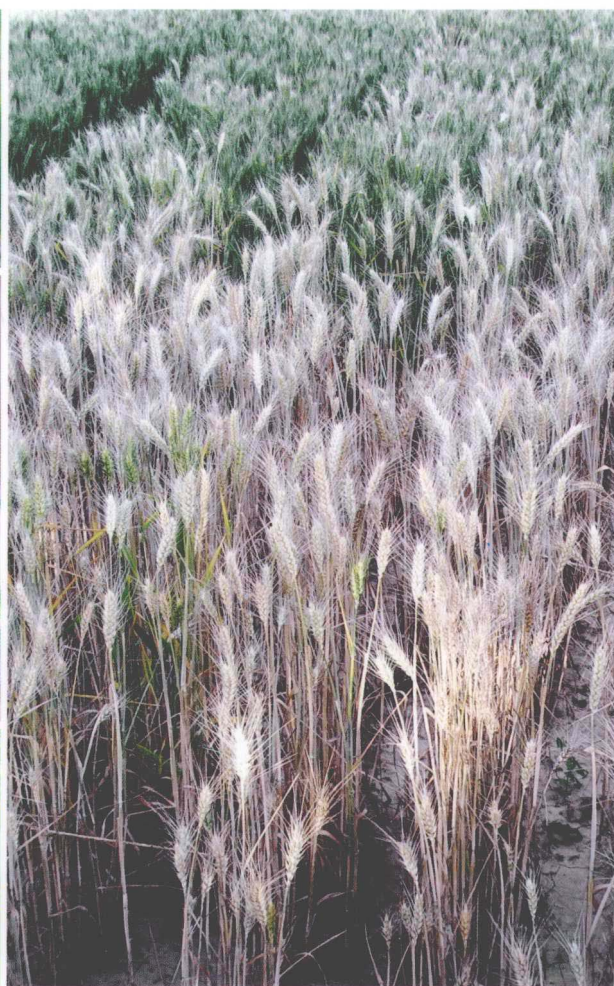




普通高等教育“十二五”规划教材

植物病理学

徐秉良 曹克强 主编



中国林业出版社

普通高等教育“十二五”规划教材

植物病理学

徐秉良 曹克强 主编

中国林业出版社

内 容 简 介

本书分上下两篇。上篇为植物病理学的基础知识。采用有关病原物的最新分类系统,较为详尽地介绍了5大类植物病原物的一般性状、生物学特性、致病特点、主要类群等、病原物的致病性和寄主的抗病性、植物侵染性病害的发生与流行以及植物病害的诊断与防治;下篇为主要农作物病害。从病害的症状、病原、病害循环、影响发病因素、防治等方面详细介绍了小麦、水稻、杂谷、薯类、棉麻、油料作物、其他作物等7大类83种主要农作物病害。本书可作为高等农林院校农学专业的本科生、研究生及教师的专业基础教材,也可供农业从业人员、植物保护、植物检疫工作者等相关领域技术人员阅读参考。

图书在版编目(CIP)数据

植物病理学/徐秉良,曹克强主编. —北京:中国林业出版社,2011.12

普通高等教育“十二五”规划教材

ISBN 978-7-5038-6410-0

I. 植… II. ①徐…②曹… 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(2011)第244691号

中国林业出版社·教材出版中心

责任编辑:杜建玲

电话:83282720 83220109

传真:83220109

出版发行 中国林业出版社(100009 北京市西城区德内大街刘海胡同7号)

E-mail:jaocaipublic@163.com 电话:(010)83224477

http://lycb.forestry.gov.cn

经 销 新华书店

印 刷 北京市昌平百善印刷厂

版 次 2012年3月第1版

印 次 2012年3月第1次

开 本 850mm×1168mm 1/16

印 张 21.5

字 数 509千字

定 价 40.00元(赠光盘)

未经许可,不得以任何方式复制或抄袭本书之部分或全部内容。

版权所有 侵权必究

《植物病理学》编写人员

主 编：徐秉良 曹克强
副 主 编：龚国淑 胡 俊 何月秋 马 青
李红叶 左豫虎 罗 明
编 者：(以姓氏笔画为序)
马 青 (西北农林科技大学)
王建明 (山西农业大学)
王亚南 (河北农业大学)
王海光 (中国农业大学)
日孜旺古丽 (新疆农业大学)
文才艺 (河南农业大学)
左豫虎 (黑龙江八一农垦大学)
邢小萍 (河南农业大学)
刘 铜 (黑龙江八一农垦大学)
李红叶 (浙江大学)
李克梅 (新疆农业大学)
李惠霞 (甘肃农业大学)
杨成德 (甘肃农业大学)
杨继芝 (四川农业大学)
吴海燕 (山东农业大学)
吴毅歆 (云南农业大学)
何月秋 (云南农业大学)
张立新 (安徽农业大学)
张茹琴 (青岛农业大学)
张笑宇 (内蒙古农业大学)

陈 莉 (安徽农业大学)
易图永 (湖南农业大学)
罗 明 (新疆农业大学)
周洪友 (内蒙古农业大学)
胡 俊 (内蒙古农业大学)
姚艳平 (山西农业大学)
徐秉良 (甘肃农业大学)
黄 芳 (山西大同大学)
曹克强 (河北农业大学)
龚国淑 (四川农业大学)
商文静 (西北农林科技大学)
傅俊范 (沈阳农业大学)
鄢洪海 (青岛农业大学)
廖晓兰 (湖南农业大学)
薛应钰 (甘肃农业大学)

主 审: (以姓氏笔画为序)

张志铭 (河北农业大学)
商鸿生 (西北农林科技大学)

前言

植物病理学是一门将植物病理学的基本理论和农业植物病理学作物病害的实践技术有机结合的综合学科。近年来,植物病理学无论是在基础研究领域还是在实际应用方面均发生了一些重大的变化,为此,我们结合多年的教学与实践经验,博采相关院校教学与科学研究之长,编写了这本《植物病理学》。

本教材的编写基于“宽基础、高素质、强能力”的人才培养理念,内容涉及植物病理学的各个领域,如基本概念、植物病原生物、病害侵染循环、寄主—病原物互作、病害诊断、病害流行与预测、病害防治原理与方法,以及大田作物主要病害的综合治理等。

本书的主要特色如下:①系统性。本书分上下两篇,上篇主要阐述植物病理学的基础知识,下篇重点介绍主要农作物病害,坚持植物病理学的总论与各论、病害的共性与特性、内容的整体与部分、知识的系统与局部等相互联系的原则,力求对植物病理学给予系统的介绍。②新颖性。本书采用的是有关病原生物的最新分类系统以及植物病原生物的分类地位,较为详尽地介绍了各类植物病原物的一般性状、生物学特性、致病特点、主要类群等方面的知识。③实用性。本书除了阐述植物病理学的基础知识外,还较为全面地介绍了目前在农作物上发生最为普遍或严重的7大类83种主要病害,因此,本书不仅适用于高等农林院校用作教材,也适用于广大植物保护工作者作为参考。④图文并茂。本书在对植物病原物进行阐述时,配以大量的、具有代表性的病原物的墨线图;在对农作物病害描述时,则辅以高质量的彩色图片(见光盘),使本书图文并茂,可满足各个层次读者的需求。

本书由徐秉良教授和曹克强教授主编,龚国淑、胡俊、何月秋、马青、李红叶、左豫虎、罗明教授等为副主编。编写分工如下:第1章由徐秉良组织编写;第2章由李红叶、罗明、左豫虎、周洪友组织编写;第3章由鄢洪海组织编写;第4章由曹克强组织编写;第5章由廖晓兰组织编写;第6章由马青组织编写;第7章由何月秋组织编写;第8章由龚国淑组织编写;第9章由曹克强组织编写;第10章由日孜旺古丽组织编写;第11章由廖晓兰组织编写;第

12 章由黄芳组织编写。

编写过程中得到了安徽农业大学、甘肃农业大学、河北农业大学、河南农业大学、黑龙江八一农垦大学、湖南农业大学、内蒙古农业大学、青岛农业大学、山东农业大学、山西大同大学、山西农业大学、沈阳农业大学、四川农业大学、西北农林科技大学、新疆农业大学、云南农业大学、浙江大学、中国农业大学的大力支持。

本书是在商鸿生、张志铭教授的亲切关怀和指导下，在全体编写人员的共同努力下完成的。在此书完成之际，向他们表示衷心的感谢！同时，感谢为本书进行校对工作的古丽君、刘佳、张瑾等博士！在本书中还引用了国内外许多研究成果，在此无法一一标出，尚请谅解并致谢意。

由于时间的限制和编著者的水平有限，错误和遗漏之处在所难免，在此诚挚地希望广大读者批评指正。

徐秉良
2011 年 6 月
于甘肃农业大学

目 录

上篇 植物病理学基础知识

第1章 绪论	(3)
1.1 植物病害的概念	(3)
1.2 植物病害对植物的影响以及对农业生产的危害	(4)
1.2.1 植物病害对植物的影响	(4)
1.2.2 植物病害对农业生产的危害	(4)
1.3 植物病害发生的原因	(5)
1.4 植物病害的类型	(5)
1.4.1 非侵染性病害(生理性病害、非传染性病害)	(6)
1.4.2 侵染性病害(传染性病害、寄生性病害)	(6)
1.5 植物病害的症状	(6)
1.5.1 症状的概念	(6)
1.5.2 症状的变化	(8)
1.6 植物病理学的性质和任务	(9)
第2章 植物病原物	(10)
2.1 植物病原菌物	(10)
2.1.1 植物病原菌物的一般性状	(10)
2.1.2 植物病原菌物的分类	(15)
2.1.3 植物病原菌物的主要类群	(16)
2.2 植物病原原核生物	(35)
2.2.1 原核生物的一般概念	(35)
2.2.2 植物病原原核生物的侵染与传播	(38)
2.2.3 植物病原原核生物的主要类群	(40)
2.2.4 植物原核生物病害的诊断	(43)
2.3 植物病毒	(44)
2.3.1 植物病毒的一般形态、结构与组分	(44)

2.3.2	植物病毒的复制和增殖	(46)
2.3.3	植物病毒的传播和移动	(47)
2.3.4	植物病毒的分类与命名	(48)
2.3.5	植物病毒的诊断鉴定原理	(50)
2.3.6	重要的植物病毒属及典型种	(50)
2.3.7	植物类病毒	(51)
2.4	植物病原线虫及原生动物	(52)
2.4.1	植物病原线虫的形态与解剖结构	(52)
2.4.2	植物病原线虫的生活史和生态	(54)
2.4.3	植物病原线虫的寄生性和致病性	(55)
2.4.4	植物病原线虫的主要类群	(56)
2.4.5	植物病原原生动物	(60)
2.5	寄生性植物	(61)
2.5.1	寄生性植物概述	(61)
2.5.2	寄生性植物的一般性状	(61)
2.5.3	寄生性植物的繁殖与传播	(62)
2.5.4	寄生性种子植物的主要类群	(62)
第3章 病原物的致病性和寄主的抗病性		(64)
3.1	病原物的致病性及其变异	(64)
3.1.1	寄生性	(64)
3.1.2	致病性	(65)
3.1.3	致病性遗传变异	(66)
3.1.4	病原物致病机制	(68)
3.2	植物的抗病性及其变异	(73)
3.2.1	植物抗病性的概念和类别	(73)
3.2.2	植物被侵染后的生理生化变化	(74)
3.2.3	植物的抗病性及其机制	(76)
3.2.4	寄主植物与病原物的互作机制	(84)
第4章 植物侵染性病害的发生与流行		(89)
4.1	侵染过程	(89)
4.1.1	接触期	(89)
4.1.2	侵入期	(92)
4.1.3	潜育期	(96)
4.1.4	发病期	(97)
4.2	病害循环	(97)
4.2.1	初侵染和再侵染	(98)

4.2.2 病原物的越冬和越夏	(99)
4.2.3 病原物的传播途径	(102)
4.3 植物病害的流行	(104)
4.3.1 植物病害的计量	(104)
4.3.2 植物病害的流行类型	(106)
4.3.3 病害流行的时间动态	(107)
4.3.4 病害流行的空间动态	(110)
4.3.5 病害流行的因子	(112)
4.4 植物病害的预测	(113)
4.4.1 预测的种类	(113)
4.4.2 预测依据	(114)
4.4.3 预测方法	(114)
第5章 植物病害的诊断和防治	(117)
5.1 植物病害的诊断	(117)
5.1.1 诊断的意义	(117)
5.1.2 诊断的程序	(117)
5.1.3 柯赫氏法则	(122)
5.1.4 植物病害的诊断要点	(123)
5.2 植物病害的防治原理及方法	(128)
5.2.1 植物病害防治及综合治理的定义	(128)
5.2.2 植物检疫	(129)
5.2.3 农业防治	(132)
5.2.4 植物抗病品种的利用	(135)
5.2.5 生物防治	(138)
5.2.6 物理防治	(140)
5.2.7 化学防治	(141)

下篇 农作物主要病害

第6章 小麦病害	(149)
6.1 小麦锈病	(149)
6.1.1 小麦条锈病	(149)
6.1.2 小麦秆锈病	(153)
6.1.3 小麦叶锈病	(155)
6.2 小麦白粉病	(157)
6.3 小麦腥黑穗病	(159)
6.4 小麦散黑穗病	(161)

6.5	小麦赤霉病	(162)
6.6	小麦全蚀病	(165)
6.7	小麦纹枯病	(167)
6.8	小麦禾谷胞囊线虫病	(170)
6.9	小麦根腐病	(172)
6.9.1	小麦普通根腐病	(172)
6.9.2	小麦(镰刀菌)根腐病	(174)
6.10	小麦病毒病	(176)
6.10.1	小麦黄矮病	(176)
6.10.2	小麦丛矮病	(178)
6.10.3	小麦土传病毒病害	(179)
 第7章 水稻病害		(182)
7.1	稻瘟病	(182)
7.2	水稻纹枯病	(187)
7.3	稻曲病	(190)
7.4	水稻白叶枯病	(192)
7.5	水稻细菌性条斑病	(196)
7.6	水稻条纹叶枯病	(199)
7.7	水稻其他病害	(201)
7.7.1	水稻烂秧病	(201)
7.7.2	水稻恶苗病	(202)
7.7.3	水稻胡麻斑病	(202)
7.7.4	水稻赤枯病	(203)
7.7.5	水稻干尖线虫病	(203)
7.7.6	水稻叶鞘腐败病	(204)
7.7.7	水稻矮缩病	(205)
 第8章 杂谷病害		(206)
8.1	玉米大斑病	(206)
8.2	玉米小斑病	(209)
8.3	玉米纹枯病	(212)
8.4	玉米丝黑穗病	(215)
8.5	玉米瘤黑粉病	(217)
8.6	玉米病毒病	(220)
8.6.1	玉米粗缩病	(220)
8.6.2	玉米矮花叶病	(222)
8.7	杂谷类其他病害	(224)
8.7.1	玉米茎基腐病	(224)

8.7.2 玉米灰斑病	(225)
8.7.3 玉米穗腐病	(227)
8.7.4 高粱散黑穗病	(229)
8.7.5 粟白发病	(230)
第9章 薯类病害	(232)
9.1 马铃薯晚疫病	(232)
9.2 马铃薯病毒病	(236)
9.3 马铃薯环腐病	(240)
9.4 马铃薯疮痂病	(242)
9.5 甘薯黑斑病	(243)
9.6 甘薯茎线虫病	(247)
9.7 薯类其他病害	(250)
9.7.1 马铃薯软腐病	(250)
9.7.2 马铃薯黑点病	(250)
9.7.3 马铃薯粉痂病	(251)
9.7.4 马铃薯黑痣病	(252)
9.7.5 马铃薯早疫病	(253)
9.7.6 马铃薯褐腐病	(254)
9.7.7 马铃薯青枯病	(254)
9.7.8 甘薯软腐病	(255)
9.7.9 甘薯瘟	(256)
第10章 棉麻病害	(258)
10.1 棉花黄萎病	(258)
10.2 棉花枯萎病	(260)
10.3 棉苗烂根病	(263)
10.4 棉花细菌性角斑病	(266)
10.5 棉铃病害	(268)
10.6 麻类病害	(271)
10.6.1 红麻炭疽病	(271)
10.6.2 红麻、黄麻根结线虫病	(272)
第11章 油料作物病害	(275)
11.1 大豆胞囊线虫病	(275)
11.2 大豆灰斑病	(277)
11.3 大豆霜霉病	(280)
11.4 大豆根腐病	(282)
11.5 大豆菌核病	(285)

11.6	花生青枯病	(288)
11.7	花生根结线虫病	(290)
11.8	油菜菌核病	(292)
11.9	油菜白锈病	(295)
11.10	油菜霜霉病	(296)
11.11	油菜病毒病	(298)
11.12	向日葵锈病	(300)
 第 12 章 其他病害		(302)
12.1	甘蔗凤梨病	(302)
12.2	甜菜黄化病	(304)
12.3	甜菜褐斑病	(306)
12.4	甜菜根腐病	(308)
12.5	烟草黑胫病	(312)
12.6	烟草病毒病	(314)
12.7	烟草赤星病	(318)
12.8	烟草野火病和烟草角斑病	(320)
 参考文献		(323)

上 篇 植物病理学基础知识

- 第 1 章 绪 论
- 第 2 章 植物病原物
- 第 3 章 病原物的致病性和寄主的抗病性
- 第 4 章 植物侵染性病害的发生与流行
- 第 5 章 植物病害的诊断和防治

绪 论

绿色植物是地球生命环境中唯一能利用太阳能的高等生物，能将其转化为可用的化学能贮存在碳水化合物、蛋白质和脂肪中，这些物质是所有动物，包括人类，赖以生存的根本。人类的衣、食、住、行都离不开植物，此外，植物在净化空气、减少污染、防风固沙、保持水土、绿化美化环境、维持生态平衡等方面也有着极其重要而且不可替代的作用。而农作物又可以为人类提供更多更好的粮油食品、果蔬产品和其他各种农副产品，保证人类生活的正常进行。但是，无论野生植物还是栽培植物都有可能发生病害。引起植物病害的因素有两类，一类为生物因素，如菌物、细菌、病毒、线虫、寄生性种子植物等；另一类为非生物因素，如营养、水分、光照等。

1.1 植物病害的概念

植物病害是指植物在自然界中受到有害生物或不良环境条件的持续干扰，其干扰强度超过了植物能够忍耐的程度，使植物正常的生理功能受到严重影响，在生理和外观上表现异常，导致产量降低，品质变劣，甚至死亡的现象。植物病害的定义中包含 4 个要素：病害的原因（病原）；病害的病程序（病程）；病害的症状；病害的损失（经济损失）。

对于植物病害的理解一般存在两种观点。从生物学的观点出发，植物病害的发生发展是有一定的病程序的。植物发病后，首先表现为新陈代谢作用的改变，即其生理和生化的改变；进而发展到细胞和组织结构的变化；最后在植物的外部和内部表现出不正常状态（病态）。如小麦被锈菌侵染后，病菌不仅吸取寄主养分，在麦叶上产生大量的夏孢子堆，突破寄主表皮，增强了蒸腾作用，使植物丧失大量水分，而且能减少光合作用面积，使叶片早枯。这区别于风、雹、昆虫及高等动物对植物造成的机械损伤，如人折断枝条，切断了水分和养分的供应，枝条马上枯死，则不被认为是植物病害。从经济学的观点考虑，有些植物由于人为的或外界生物及非生物因素的作用，可以发生某些变态或畸形。如茭草被黑粉菌侵染后，刺激其嫩茎细胞增生，膨大形成肉质的菌瘿，成为鲜嫩可食的蔬菜，称为茭白，增加了食用价值；郁金香在感染碎锦病毒后，花冠色彩斑斓，增加了观赏价值；在遮光埋藏下栽培的韭黄，提高了食用价值。这些对人们的生活和经济带来的好处，是人们认识自然和改造自然的一部分，通常不称为病害或不作为病害来对待。总之，病害一定要给农业生产带来损失，并且有一系列的病理变化过程。

1.2 植物病害对植物的影响以及对农业生产的危害

1.2.1 植物病害对植物的影响

植物的器官包括营养器官（根、茎、叶）和生殖器官（花、果实和种子）。植物的这六大器官对植物个体发育起着至关重要的作用。植物发生病害，影响了植物的正常生长发育，对植物无疑是有害的。植物根系是支持植物和吸收水分、营养的部分，根部生病后有些引起死苗或幼苗生长衰弱，如小麦根腐病、稻烂秧病等；有些根部肿大形成瘤状物，影响根的吸收能力；有些引起运输贮藏器官的腐烂等。叶片是光合作用和呼吸作用的部分，叶部生病，造成褪绿、黄化、变红、花叶、枯斑、皱缩等，均影响光合作用。茎部有输导水分、矿质元素和有机物的作用，茎部受害后导致萎蔫或致死、腐烂等，影响水分、养分的运输。植物病害对花和果实的危害可以直接影响植株繁育下一代。

1.2.2 植物病害对农业生产的危害

植物病害是严重威胁农业生产的自然灾害之一。病害发生严重时，可以造成农作物严重减产和农产品品质变劣，影响国民经济和人民生活。带有危险性病害的农产品不能出口，影响外贸，少数带病的农产品，人畜食用后会引起中毒。

（1）影响产量和降低质量

从历史上看，由于病害的严重发生，曾导致过两次严重的饥荒及多次重大的经济损失。1845年在爱尔兰因马铃薯发生晚疫病，造成数十万人饥饿死亡和150万人外出逃荒而移居到美洲；1942—1943年的孟加拉国，大面积水稻遭受胡麻斑病的侵害而失收，造成200多万人饿死。1880年，法国波尔多地区，葡萄种植业因遭受霜霉病的危害而使酿酒业濒临破产停业；1910年美国南部佛罗里达州的柑橘园，因发生溃疡病的流行而被迫大面积销毁病树，烧毁了25万株成树，300万株树苗，损失了1700万美元，此病在1984年再度发生，美国政府再次大面积烧毁病区的所有柑橘树。我国在1950年，小麦条锈病大流行，损失小麦约 60×10^8 kg。据联合国粮农组织的估计，植物遭受病害后所造成的损失，平均为总产量的10%~15%。我国粮食作物上的主要病害如小麦条锈病、稻瘟病、马铃薯病毒病等仍是生产上的重要病害，粮食作物平均每年最少损失6%以上；经济作物损失达10%以上。品质方面来看，少数感染病害的农产品，食用后可引起人畜中毒。如发生麦角病的黑麦、燕麦和牧草等。

（2）影响栽培面积和种类

由于病害的发生，限制了某一种作物在某一地区的栽培面积，也会限制原本能在很多地理区域生存的植物的种类。

（3）影响运输和贮藏过程中果蔬的品质

果蔬和薯类等在运输和贮藏过程中的腐烂，损失也很大，并且限制了产品供应的期限和地区。