



普通高等教育“十一五”国家级规划教材



普通高等教育“十二五”规划教材

农业植物病理学

(第二版)

侯明生 黄俊斌 主编



科学出版社

普通高等教育“十一五”国家级规划教材
普通高等教育“十二五”规划教材

农业植物病理学

(第二版)

侯明生 黄俊斌 主编

科学出版社

北 京

内 容 简 介

本书为教育部普通高等教育“十一五”国家级规划教材，2006年出版，本书为第二版，由全国26所农业院校长期从事“农业植物病理学”教学及科研工作的专家共同编写和修订。

全书共分水稻病害，麦类作物病害，玉米、高粱和谷子病害，薯类作物病害，棉花和麻类病害，油料作物病害，烟草和糖料作物病害，果树病害和蔬菜病害九章。书中对各类作物重要病害进行了较为系统的叙述，并附有典型症状和病原显微形态及病害循环图。各章单独编写了一节该类作物病害综合治理的基本原则及主要技术措施，对次要病害以附表方式简要描述了症状要点、侵染来源及传播途径；章末附有复习思考题，书末列有相关参考文献和主要参考网站。

本书为高等农业院校植物保护专业“农业植物病理学”统编教材，也可作为相关专业该门课程教学的选用教材，同时也是农业科技工作者及基层农技人员的重要参考书籍。

图书在版编目(CIP)数据

农业植物病理学/侯明生，黄俊斌主编. —2版. —北京：科学出版社，2014.6

普通高等教育“十一五”国家级规划教材·普通高等教育“十二五”规划教材

ISBN 978-7-03-041138-9

I. ①农… II. ①侯…②黄… III. ①作物-植物生理学-病理学-高等学校-教材 IV. ①S432.1

中国版本图书馆CIP数据核字(2014)第128283号

责任编辑：吴美丽/责任校对：张凤琴

责任印制：阎磊/封面设计：迷底书装

科学出版社出版

北京东黄城根北街16号

邮政编码：100717

<http://www.sciencep.com>

北京市农林印务有限公司印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2006年12月第 一 版 开本：787×1092 1/16

2014年6月第 二 版 印张：33 3/4

2014年6月第七次印刷 字数：803 000

定价：68.00元

(如有印装质量问题，我社负责调换)

《农业植物病理学》(第二版) 编委会

主 编: 侯明生 黄俊斌

副主编: 王 琦 黄丽丽 刘志恒 高 洁 何月秋 檀根甲 刘二明 王建明
黄 云 曹克强 楼兵干 蔡 丽 李洪连 方羽生 丁爱云

编 者: (以姓氏汉语拼音为序)

白庆荣、高 洁	(吉林农业大学)
曹克强	(河北农业大学)
丁爱云、刘爱新、张广民	(山东农业大学)
丁克坚、檀根甲	(安徽农业大学)
方羽生、李华平、刘琼光、潘汝谦	(华南农业大学)
何月秋、赵明富	(云南农业大学)
侯明生、黄俊斌、蔡 丽、郑 露、赵纯森	(华中农业大学)
黄 云、黄 富	(四川农业大学)
黄丽丽、赵 杰	(西北农林科技大学)
纪丽景	(河北省农科院)
李洪连、邢小萍、袁虹霞	(河南农业大学)
李蕊倩、王建明、王美琴、张作刚	(山西农业大学)
刘二明、肖启明	(湖南农业大学)
刘慧芹	(天津农学院)
刘正坪、尚巧霞	(北京农学院)
刘志恒、肖淑芹、薛春生、赵秀香	(沈阳农业大学)
楼兵干	(浙江大学)
鲁红学	(长江大学)
钱国良	(南京农业大学)
史学群	(海南大学)
王 琦、国立耘、李 燕、齐俊生、朱小琼	(中国农业大学)
杨 军	(郑州烟草研究院)
袁高庆	(广西大学)
张俊华	(东北农业大学)
张笑宇、周洪友	(内蒙古农业大学)
赵洪海	(青岛农业大学)

审 稿: 彭友良、于嘉林

(中国农业大学)

第一版 序

农业植物病理学是植物病理学的重要组成部分，应用性很强。生产在发展，科技在进步，农业生态系统在进化，而植物病理学研究和教学经验也不断深化和丰富。在这种情况下，农业植物病理学教材建设应有相应的发展：不仅需要对原已出版的教材不断修订或增订，而且需要寻求创意，作出新编。前几年出版了几本农业植物病理学教材，似已显示出这一迹象；而该教材，由华中农业大学、中国农业大学等 20 余所农业院校共同编写，更是面对形势、应运而生。

据该编委会介绍，编写该教材，既充分吸取了现已出版同类教材的优点，又在一些方面作了新的尝试和改进。例如，打破地域界限、病害种类而兼顾南北；既注重内容的科学性和先进性，又注意编排和文字的可读性和启发性。又如，进行病害归类比较和小结，提出思考问题，便于学生自学；列有选读文献和有关专业网站网址，供学生利用等。这些都是可喜的努力。

教材建设是相当复杂的问题，农业植物病理学教材全面的、系统的革新并不容易，更不可能一蹴而就，但是令人鼓舞的是这里已有了良好的开端，在一步步前进。我想，该教材也好，其他任何一种教材也好，如果在其使用和评价的过程中，编者和读者、教师和学生、同行和同行，大家能够一起齐心协力，交流切磋，及时进行必要的修订，那么，定能促进教材质量的不断提高。

中国农业大学植物病理学教授
中国工程院院士



2006 年 8 月 9 日

第二版 前 言

本书自 2006 年出版以来，已先后六次印刷。随着学科的发展，农业产业结构的调整，以及农作物品种的不断更换，生产上某些病害发生了一定变化，教材中的相关内容有必要进行修订和补充完善。鉴于此，2012 年 11 月本教材编委会在安徽农业大学召开了讨论会，确定了修订内容，并邀请了有关院校的专家参加修编工作。

本次修订在保持第一版教材总体结构的基础上，对有关章（节）和少数病害进行了适当调整，如“玉米、高粱和谷子病害”和“薯类作物病害”分别单独列为一章，在“蔬菜病害”和“果树病害”中分别增加了一节“水生蔬菜病害”和“葡萄病害”，并补充了目前生产上普遍发生的有关作物重要病害，对各章具体病害防病化学药剂和抗病品种进行了重要审定。对某些同类别病害，根据其相似性进行了归类合并，统一编排，以避免重复。同时，对书中原有少数插图作了适当调整或更换，力求使修订后的教材的结构和内容更趋合理。

教材建设是一个长期的过程，需要在实践中不断更新和完善，一部好的教材，还必须施以先进的教学手段和方法，才能收到好的效果。期望通过这次修订，本教材能更好地适应农业教育改革和人才培养需要。然而，任何一本教材一次修订，尚不能完全满足学科发展和实际应用的要求，祈盼使用者指出书中的不足和疏漏之处，以便今后进一步完善。

本教材的编写与修订凝聚了集体的力量，对各单位真诚合作和参编人员付出的辛勤劳动，深表诚挚谢意！

《农业植物病理学》编委会

2014 年 5 月

第一版 前言

“农业植物病理学”是高等农业院校植保专业的一门主干专业课程。本门课程教材的不断建设、教材内容的不断充实和完善以及教学方法的不断改进和提高，对培养具有创新性思维的复合型专业人才将产生长远影响。为此，由华中农业大学、中国农业大学等 20 所农业院校共同承担了教育部普通高等教育“十一五”国家级规划教材《农业植物病理学》的编写任务。为了使本教材能更全面反映课程教学内容和更好适应教学改革需要，编委会曾先后在华中农业大学和四川农业大学召开了两次教材编写讨论会，最后确定了编写模式。

本教材根据“农业植物病理学”课程教学的基本规律和特点，在编写过程中，充分汲取了现有公开出版同类教材之优点，同时，在教材内容编排方面进一步考虑了相近或相似病害的归类。所选编的病害种类打破了地域界限，力求做到南北兼顾，重点突出。本书进一步注重了可读性与可视性，注重了图文并茂，注重了内容的先进性和科学性，注重了归纳性小结，旨在提高学生自主学习的主观能动性以及分析问题和解决问题的能力，从而使有效的教学方法和手段与合理的教学内容有机融为一体。

全书共分 8 章，包括水稻、麦类、棉麻、油料、杂粮、烟草和糖料、果树和蔬菜病害。各章中某些重要病害附有典型症状和病原形态图，病害循环以文字叙述配合图解方式说明。在果树病害中，单独安排了一节热带果树病害。每章最后一节对该类作物病害综合治理做了归纳性小结。对课堂上通常不系统讲授的一般病害，以附表方式简要描述了症状要点、侵染来源及传播途径。章后附有复习思考题。书末列有相关选读文献，以供学生课外学习。

本书脱稿后，承蒙中国农业大学彭友良教授、于嘉林教授对全书进行了认真审定。华中农业大学李国庆教授对各病原物拉丁学名及分类归属相关内容进行了逐一核对。特别感谢曾士迈院士在百忙之中为本书作序，这是对我们全体编写人员的鼓励和鞭策。对各参编人员和单位给予的大力支持，在此一并表示衷心感谢！

限于编者水平，书中存在的错漏和不足之处在所难免，真诚希望同行和读者不吝赐教，以便今后不断修订和完善。

《农业植物病理学》编委会

2006 年 7 月

目 录

第一版序

第二版前言

第一版前言

第一章 水稻病害	1
第一节 稻瘟病 Rice Blast	2
第二节 水稻纹枯病 Rice Sheath Blight	9
第三节 稻曲病 Rice False Smut	13
第四节 水稻白叶枯病 Rice Bacterial Leaf Blight	16
第五节 水稻细菌性条斑病 Rice Bacterial Leaf Streak	21
第六节 水稻细菌性基腐病 Rice Bacterial Foot Rot	23
第七节 水稻病毒病 Rice Viral Diseases	26
水稻普通矮缩病 Rice Dwarf	26
水稻黄矮病 Rice Yellow Stunt	28
水稻黑条矮缩病 Rice Black-streaked Dwarf	30
南方水稻黑条矮缩病 Southern Rice Black-streaked Dwarf	31
水稻条纹叶枯病 Rice Stripe	33
水稻病毒病防治 Control of Rice Viral Diseases	34
第八节 水稻恶苗病 Rice Bakanae Disease	35
第九节 水稻胡麻斑病 Rice Brown Spot	38
第十节 水稻病害综合治理 Integrated Management of Rice Diseases	41
附表 水稻其他病害 Other Diseases of Rice	45
复习思考题	47
第二章 麦类作物病害	48
第一节 麦类作物锈病 Cereal Rusts	48
小麦条锈病 Wheat Stripe Rust (Yellow Rust)	49
小麦叶锈病 Wheat Leaf Rust (Brown Rust)	55
小麦秆锈病 Wheat Stem Rust (Black Rust)	58
麦类作物锈病防治 Control of Cereal Rusts	60
第二节 小麦赤霉病 Wheat Head Blight	61
第三节 小麦白粉病 Wheat Powdery Mildew	65
第四节 小麦叶枯病 Wheat Leaf Blight	70
第五节 麦类黑穗(粉)病 Cereal Smuts	73
大麦、小麦散黑穗病 Loose Smut of Wheat and Barley	73
小麦腥黑穗病 Wheat Bunts	75
麦类黑穗病防治 Control of Cereal Smuts	78

第六节 小麦纹枯病 Wheat Sharp Eyespot	79
第七节 小麦全蚀病 Wheat Take-all Disease	83
第八节 小麦根腐病 Wheat Root Rot	87
第九节 小麦胞囊线虫病 Wheat Cyst Nematode	90
第十节 小麦病毒病 Wheat Viral Diseases	93
小麦黄矮病 Wheat Yellow Dwarf	93
小麦丛矮病 Wheat Rosette Stunt	95
小麦土传花叶病 Wheat Soil-borne Mosaic Virus Diseases	96
小麦病毒病防治 Control of Wheat Viral Diseases	97
第十一节 大麦条纹病 Barley Stripe	98
第十二节 麦类作物病害综合治理 Integrated Management of Cereal Diseases	100
附表 麦类其他病害 Other Cereal Diseases	103
复习思考题	105
第三章 玉米、高粱和谷子病害	106
第一节 玉米大斑病和小斑病 Northern and Southern Leaf Blight of Maize	106
第二节 玉米灰斑病和弯孢菌叶斑病 Maize Gray and Curvularia Leaf Spot	114
第三节 玉米丝黑穗病和瘤黑粉病 Head Smut and Common Smut of Maize	118
第四节 玉米茎腐病 Maize Stalk Rot	124
第五节 玉米纹枯病 Maize Sheath Blight	128
第六节 玉米穗腐病 Ear and Kernal Rot of Maize	131
第七节 玉米病毒病 Maize Viral Diseases	135
第八节 高粱黑穗病 Sorghum Head Smuts	138
第九节 谷子白发病 Millet Downy Mildew	142
第十节 玉米、高粱和谷子病害综合治理 Integrated Management of Maize, Sorghum and Millet Diseases	146
附表 玉米、高粱和谷子其他病害 Other Diseases of Maize, Sorghum and Millet	149
复习思考题	150
第四章 薯类作物病害	151
第一节 马铃薯晚疫病 Potato Late Blight	151
第二节 马铃薯环腐病 Potato Ring Rot	154
第三节 马铃薯病毒病 Viral Diseases of Potato	157
第四节 甘薯黑斑病 Sweet Potato Black Rot	161
第五节 甘薯茎线虫病 Sweet Potato Stem Nematode	164
第六节 甘薯根腐病 Sweet Potato Root Rot	167
第七节 甘薯瘟 Sweet Potato Bacterial Wilt	169
第八节 甘薯储藏期病害 Sweet Potato Storage Diseases	171
第九节 薯类作物病害综合治理 Integrated Management of Tuber Crop Diseases	174
附表 薯类作物其他病害 Other Diseases of Tuber Crop	176
复习思考题	178
第五章 棉花和麻类病害	179

第一节	棉花枯萎病和黄萎病 Cotton Fusarium and Verticillium Wilt	179
第二节	棉花苗期病害 Cotton Seedling Diseases	186
第三节	棉铃病害 Boll Diseases of Cotton	191
第四节	棉花细菌性角斑病 Cotton Angular Leaf Spot	195
第五节	棉花生理性病害 Cotton Physiological Diseases	197
第六节	黄麻炭疽病 Jute Anthracnose	200
第七节	黄麻枯萎病 Jute Wilt	202
第八节	红麻根结线虫病 Kenaf Root-Knot Nematode	204
第九节	棉花和麻类作物病害综合治理 Integrated Management of Cotton and Fiber Crop Diseases	207
附表	棉花和麻类作物其他病害 Other Diseases of Cotton and Fiber Crops	211
	复习思考题	214
第六章	油料作物病害	215
第一节	油菜菌核病 Sclerotinia Rot of Oilseed Rape	215
第二节	油菜霜霉病和白锈病 Downy Mildew and White Rust of Oilseed Rape	219
第三节	油菜黑斑病 Black Spot of Oilseed Rape	222
第四节	油菜病毒病 Viral Diseases of Oilseed Rape	225
第五节	大豆胞囊线虫病 Soybean Cyst Nematode	227
第六节	大豆根腐病 Soybean Root Rot	232
第七节	大豆花叶病 Soybean Mosaic Disease	234
第八节	大豆霜霉病 Soybean Downy Mildew	238
第九节	花生青枯病 Peanut Bacterial Wilt	240
第十节	花生茎腐病 Peanut Diplodia Collar Rot	243
第十一节	花生病毒病 Peanut Viral Diseases	245
第十二节	花生叶斑病 Peanut Leaf Spot	248
第十三节	花生根结线虫病 Peanut Root-knot Nematode	251
第十四节	向日葵列当 Sunflower Broom Rapes	254
第十五节	芝麻茎点枯病 Sesame Stem Rot	256
第十六节	芝麻枯萎病 Sesame Fusarium Wilt	259
第十七节	油料作物病害综合治理 Integrated Management of Oil Crop Diseases	260
附表	油料作物其他病害 Other Disease of Oilseed Crops	264
	复习思考题	267
第七章	烟草和糖料作物病害	268
第一节	烟草黑胫病 Tobacco Black Shank	268
第二节	烟草赤星病 Tobacco Brown Leaf Spot	271
第三节	烟草青枯病 Tobacco Bacterial Wilt	274
第四节	烟草病毒病 Tobacco Viral Diseases	278
第五节	烟草炭疽病 Tobacco Anthracnose	288
第六节	烟草根结线虫病 Tobacco Root Knot Nematode	290
第七节	甘蔗黑穗病 Sugarcane Smut	294

第八节 甘蔗凤梨病 Pineapple Disease of Sugarcane	297
第九节 甘蔗赤腐病 Sugarcane Red Rot	300
第十节 甘蔗褐条病 Sugarcane Brown Stripe	303
第十一节 甘蔗花叶病 Sugarcane Mosaic Virus Diseases	305
第十二节 甜菜褐斑病 Sugar beet Cercospora Leaf Spot	308
第十三节 甜菜根腐病 Sugar beet Root Rot	311
第十四节 甜菜丛根病 Sugar beet Rhizomania	314
第十五节 甜菜黄化病 Sugar beet Mild Yellows	317
第十六节 烟草和糖料作物病害综合治理 Integrated Management of Tobacco and Sugar Crop Diseases	319
附表 烟草和糖料作物其他病害 Other Diseases of Tobacco and Sugar Crops	323
复习思考题	329
第八章 果树病害	331
第一节 柑橘病害 Citrus Diseases	331
柑橘黄龙病 Citrus Huanglongbing	331
柑橘溃疡病 Citrus Canker	334
柑橘疮痂病 Citrus Scab	338
柑橘炭疽病 Citrus Anthracnose	340
柑橘树脂病 Citrus Meanose	343
第二节 苹果病害 Apple Diseases	345
苹果轮纹病 Apple Ring Rot	346
苹果腐烂病 Apple Valsa Canker	350
苹果早期落叶病 Apple Leaf Defoliation Diseases	355
苹果炭疽病 Apple Anthracnose	359
第三节 梨树病害 Pear Diseases	362
梨黑星病 Pear Scab	362
梨锈病 Pear Rust	366
第四节 桃树病害 Peach Diseases	369
桃褐腐病 Peach Brown Rot	369
桃缩叶病 Peach Leaf Curl	371
桃树根癌病 Peach Crown Gall	373
第五节 葡萄病害 Grape Diseases	375
葡萄霜霉病 Grape Downy Mildew	375
葡萄白腐病 Grape White Rot	378
葡萄黑痘病 Grape Black Pox	381
葡萄灰霉病 Grape Gray Mold	385
第六节 热带果树病害 Tropical Fruit Diseases	387
荔枝霜疫霉病 Litchi Downy Blight	388
荔枝炭疽病 Litchi Anthracnose	390
香蕉镰刀菌枯萎病 Banana Fusarium Wilt	391

香蕉束顶病 Banana Bunchy Top	393
香蕉炭疽病 Banana Anthracnose	395
番木瓜环斑病 Papaya Ring Spot	396
番木瓜炭疽病 Papaya Anthracnose	397
芒果细菌性黑斑病 Mango Bacterial Black Spot	399
芒果炭疽病 Mango Anthracnose	400
第七节 其他果树病害 Other Fruit Diseases	401
板栗疫病 Chestnut Blight	402
枣疯病 Jujube Witches' Broom	404
猕猴桃溃疡病 Kiwill Canker	407
第八节 果树病害综合治理 Integrated Management of Fruit Diseases	408
附表 果树其他病害 Other Fruit Diseases	411
复习思考题	417
第九章 蔬菜病害	418
第一节 蔬菜苗期病害 Vegetables Seedlings Diseases	418
第二节 十字花科蔬菜病害 Diseases of Cruciferous Vegetables	422
十字花科蔬菜软腐病 Cruciferous Bacteria Soft Rot	422
十字花科蔬菜霜霉病 Cruciferous Vegetable Downy Mildew	426
十字花科蔬菜根肿病 Cruciferous Vegetable Club Root	429
十字花科蔬菜病毒病 Cruciferous Vegetable Virus Diseases	433
第三节 茄科蔬菜病害 Diseases of Solanceous Vegetables	436
茄科蔬菜病毒病 Viral Diseases of Solanceous Vegetables	437
茄科蔬菜青枯病 Bacterial Wilt of Solanceous Vegetables	441
茄科蔬菜灰霉病 Grey Mould of Solanceous Vegetables	445
茄科蔬菜晚疫病 Late Blight of Solanceous Vegetables	449
茄科蔬菜早疫病 Early Blight of Solanceous Vegetables	453
番茄叶霉病 Tomato Leaf Mould	455
辣椒疫病 Phytophthora Blight of Pepper	457
辣椒炭疽病 Pepper Anthracnose	461
茄子黄萎病 Eggplant Verticillium Wilt	463
茄子褐纹病 Eggplant Phomopsis Blight	466
蔬菜根结线虫病 Vegetable Root Knot Nematode	469
第四节 葫芦科蔬菜病害 Diseases of Cucurbitaceous Vegetables	474
瓜类枯萎病 Cucurbits Fusarium Wilt	475
黄瓜霜霉病 Cucumber Downy Mildew	478
黄瓜黑星病 Cucumber Scab	482
瓜类白粉病 Cucurbits Powdery Mildew	485
黄瓜细菌性角斑病 Cucumber Bacterial Angular Leaf Spot	487
瓜类炭疽病 Cucurbits Anthracnose	489
第五节 豆科及其他蔬菜病害 Legume and Other Vegetable Diseases	492

豆科蔬菜锈病 Legume Rust	492
芹菜斑枯病 Celery Late Blight	494
第六节 水生蔬菜病害 Aquatic Vegetables Diseases	496
茭白锈病 Jiao Bai Rust	496
茭白胡麻斑病 Jiao Bai Brown Spot	498
莲藕腐败病 Lotus Rhizome Rot	499
莲藕炭疽病 Lotus Anthracnose	500
莲藕叶疫病 Leaf Blight of Lotus	501
菱角菌核病 Water Chestnut Leaf Blight	502
荸荠枯萎病 Chufa Wilt	503
荸荠茎枯病 Chufa Stem Blight	504
慈姑黑粉病 Arrowhead Leaf Smut	506
第七节 蔬菜病害综合治理 Integrated Management of Vegetable Diseases	507
附表 蔬菜其他病害 Other Diseases of Vegetable	511
复习思考题	518
主要参考文献	520

第一章 水稻病害

水稻是我国主要粮食作物之一，种植面积约占全国耕地面积的 25%，年产量约占全国粮食总产量的一半。在水稻生产过程中，病害问题是制约水稻高产稳产的重要障碍因素之一。

水稻病害种类很多，据不完全统计，全世界发生的水稻病害有 100 余种，我国正式记载的达 70 多种，其中具有经济重要性的有 20 种左右。稻瘟病、纹枯病和白叶枯病发生地域广，流行频率高，危害程度大，曾被并称为水稻的三大病害。自 20 世纪 90 年代中后期以来，水稻白叶枯病发生面积和危害程度均明显下降，而稻曲病的发生危害程度显著上升，目前已成为影响水稻生产的重要限制因素。我国对稻瘟病和白叶枯病采取以抗病品种为主的综合防治措施，运用肥水管理和药剂防治相结合的对策控制纹枯病危害，均取得显著成效。但由于稻瘟病菌易发生变异，加上品种抗病性往往不能持久稳定，防治上难度仍较大；尚没有高抗纹枯病和稻曲病的优良水稻品种，所以纹枯病和稻曲病仍是今后主要的监控和研究对象。

由病毒所致的水稻病害，其发生种类日益增多，目前我国已发现 12 种，其中普通矮缩病、黄矮病和黑条矮缩病等曾是我国南方稻区的主要病害，20 世纪六七十年代在江苏、浙江、安徽一带多次流行成灾。近 20 年来，上述水稻病毒病发生面积减少，其他病毒病出现间歇性和暴发性流行，其原因尚不明确，特别是水稻条纹叶枯病，近年在江苏、浙江、安徽、云南稻区又出现回升现象，且在局部地区造成严重危害，应加强对其的流行预测和防治研究。另外，在我国南方稻区出现的南方水稻黑条矮缩病已成为重要的毁灭性病害，亟待加强监测和防控。

随着南繁制种工作的广泛开展以及一些新品种和杂交稻的推广，水稻细菌性条斑病发生日益严重，目前已蔓延至长江以北的部分地区。水稻细菌性基腐病 20 世纪 70 年代初最早发现于福建，1983 年曾在江苏、浙江局部地区造成严重损失。目前，全国 10 多个省（自治区）均不同程度发生危害，应引起重视。

水稻恶苗病、水稻干尖线虫病等种传病害，在 20 世纪五六十年代已基本得到控制。但自 70 年代以来，由于栽培制度及品种的改变，病害在一些地区又有所回升，局部地区发生严重。随着杂交稻的推广，稻曲病和杂交稻制种田的稻粒黑粉病普遍发生，危害较重，同时杂交稻后期的叶尖枯病、云形病、条叶枯病、鞘腐病等病害发生危害也日益严重，成为杂交稻生产上较为突出的问题。

此外，早育秧田的立枯病等水稻苗期病害的发生，在有些地区也是水稻高产栽培的主要障碍之一。若土壤状况不良、肥水供应不足或管理不当，胡麻斑病、赤枯病等病害在有些地区也常造成一定的田间危害。

第一节 稻瘟病 Rice Blast

稻瘟病是严重影响水稻生产的重要病害。早在 1637 年，我国明代宋应星所著的《天工开物》中就有稻瘟病的记述，当时称为稻热病。其后，日本（1704 年）、意大利（1839 年）等许多国家和地区均有记载和描述。目前，全世界有 80 多个国家和地区发生此病，其中以亚洲和非洲等主要稻区发病较为严重。在我国南北稻区均有发生，尤其是在天气阴凉、光照时间短、湿度较大的丘陵山区病害发生流行频率最高，损失最重。病害流行地区或发病田块，一般减产 10%~20%，严重时减产可达 40%~50%，甚至颗粒无收。

一、症 状

稻瘟病在水稻各生育期和各个部位均可发生。根据发病时期和发病部位不同可分为苗瘟、叶瘟、叶枕瘟、节瘟、穗颈瘟、枝梗瘟、谷粒瘟等，其中以叶瘟、穗颈瘟最为常见，危害较大。叶瘟严重时，全田呈火烧状，新叶不易伸长，植株矮缩，不能正常抽穗。抽穗期穗瘟发生严重时，导致大量白穗或瘪粒。

1. 苗瘟

从种子发芽后到三叶期前发病。主要由种子带菌所引起。带菌种子催芽后，可在芽和芽鞘出现水浸状斑点，病苗基部逐渐呈灰黑色，上部变褐，卷缩枯死。湿度大时，基部产生大量灰色霉层，即病菌的分生孢子梗和分生孢子。

2. 叶瘟

叶瘟自三叶期至穗期均可发生。一般在稻株分蘖期至拔节期盛发。病斑常因天气条件、品种抗病性的差异在形状、大小和色泽上有所不同，可区分为 4 种类型的病斑。

（1）慢性型 又称普通型，是最为常见的症状。病斑呈梭形，最外层为淡黄色晕圈，由病菌分泌的毒素使周围细胞中毒，细胞内叶绿体遭受损害，称中毒部；内圈为褐色，寄主细胞内含物及细胞壁被破坏变色而死亡，称坏死部；中央呈灰白色，叶组织细胞内含物及细胞壁全部崩解，称崩溃部。病斑两端有沿叶脉延伸的褐色坏死线。这“三部一线”是慢性型病斑的主要特征，也称典型病斑。天气潮湿时病斑产生灰色霉层。

（2）急性型 病斑暗绿色水渍状，多数为近圆形至椭圆形，正反两面都能产生大量的灰色霉层。这种病斑多在感病品种、适温高湿天气条件及氮肥偏多的情况下出现。因此，急性型病斑的大量出现，往往是该病流行的预兆。当天气转晴，稻株抗性增强或经药剂防治后，急性型病斑可转变为慢性型病斑。

（3）白点型 病斑为白色近圆形小斑点。此类病斑多在病菌侵染嫩叶后遇不适宜发病天气条件或土壤缺水时发生，病斑上不产生孢子，但如果条件转为适宜，可迅速发展成急性型病斑，否则则转变为慢性型病斑。

（4）褐点型 病斑为褐色小斑点，局限于两叶脉之间，有时边缘呈现黄色晕圈，多发生于抗病品种或稻株下部老叶上，不产生分生孢子。

此外，叶枕瘟是叶耳、叶舌、叶环发病的总称。病部初期呈暗绿色、扩展后呈灰褐色，常引起叶片早枯和节或穗颈发病。

3. 节瘟

节瘟多发生于穗以下的第一、第二节位上。病斑初为褐色小点，以后呈环状扩展至整个

节部，黑褐色。湿度大时，病部产生大量灰色霉层。后期病节干缩凹陷，易折断，导致病节以上部分早枯，形成“白穗”或瘪粒。

4. 穗颈瘟

穗颈瘟发生于主穗颈至第一枝梗分枝的穗颈部。病斑初期为呈水渍状褐色小点，以后逐渐扩展为呈褐色或墨绿色。发病早，多形成白穗；发病迟，瘪粒增加，粒重降低，影响米质。穗轴、枝梗也可发病，症状与病穗颈相似，发病重的分枝也可造成白穗。

5. 谷粒瘟

谷粒瘟发生于谷粒和护颖上。谷粒上的病斑变化较大，以乳熟期症状最为明显，病斑椭圆形，灰白色，常产生灰色霉层。护颖发病时，呈灰褐色或黑褐色，可造成种子带菌，成为翌年苗瘟的重要初侵染源。

上述各类型症状（图 1-1），除褐点型病斑外发病部位在潮湿条件下均可产生灰色霉层。

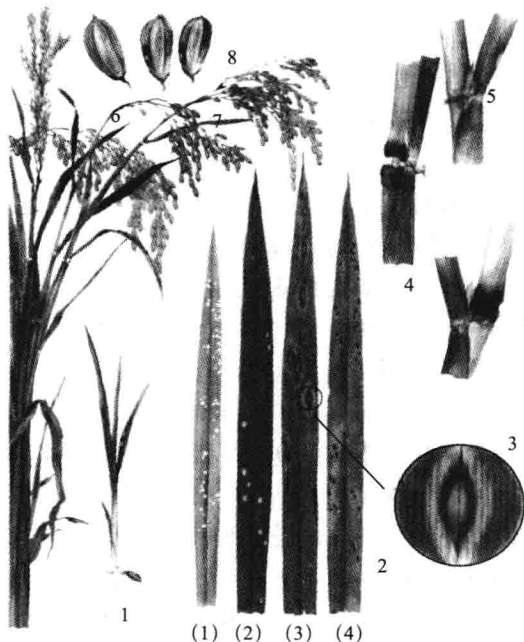


图 1-1 水稻稻瘟病症状

（引自浙江农业大学，1982）

1. 苗叶瘟；2. 叶瘟：（1）白点型，（2）急性型，（3）慢性型；（4）褐点型；3. 病斑放大；4. 节瘟；5. 叶节瘟；6. 穗颈瘟；7. 枝梗瘟；8. 谷粒瘟

二、病 原

病原无性态为 *Pyricularia oryzae* Cacara，属无性孢子类梨孢属梨孢菌；有性态为 *Magnaporthe oryzae* B. Couch，属子囊菌门大角间座壳属大角间座壳菌。

1. 形态特征

菌丝具有隔膜和分枝。培养基上菌落色泽呈白色、淡黄色、褐色、灰色及暗橄榄色等。寄主细胞内的菌丝初期无色，后变褐色。

病斑上的灰色霉层即为分生孢子梗及分生孢子。分生孢子梗从病组织的气孔或表皮成束伸出，很少单生，线状不分枝，具 2~4 个隔膜，基部较粗，呈淡褐色，顶部较细，色较浅。梗

顶端形成分生孢子后，从其侧方生出短枝，再生分生孢子，如此连续多次，呈合轴式产孢，分生孢子脱落后，梗顶部呈屈折状。

分生孢子无色或淡褐色，洋梨形或倒棍棒形，顶端钝尖，基部钝圆，有脚胞。成熟后常具 2 个隔膜，由 3 个细胞组成（图 1-2）。多数孢子从顶部或基部细胞萌发伸出芽管，极少数由中间细胞萌发。在芽管顶端形成球形、卵圆形或椭圆形，厚壁、光滑、褐色的附着胞，然后长出侵入丝，侵入寄主组织。

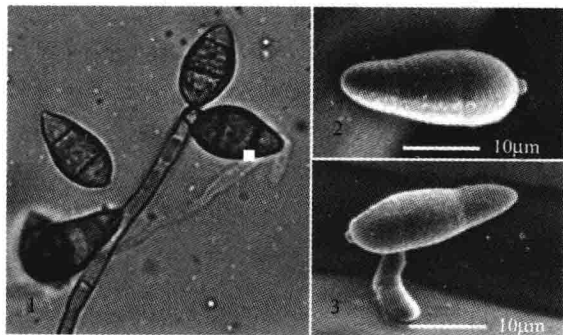


图 1-2 水稻稻瘟病菌

1. 分生孢子及分生孢子梗；2、3. 分生孢子及其萌发

在自然条件下,尚未发现有性阶段。实验室内两个不同交配型的菌株间可以产生子囊壳,子囊壳黑色球形,有长喙,子囊圆柱形至棍棒形,多数子囊有8个子囊孢子,少数为1~6个;子囊孢子呈不规则排列,无色,呈菱形,略弯曲,有3个隔膜。子囊孢子萌发时从两端细胞产生芽管,顶端形成近圆形的附着胞,再产生侵入丝,入侵寄主组织。

2. 生理特性

菌丝生长温度为8~37℃,最适温度为26~28℃。分生孢子形成温度为10~35℃,最适温度为25~28℃;萌发温度为15~32℃,最适温度为25~28℃。

病菌对干热有较强的抵抗力。分生孢子致死温度:湿热为52℃(5~7min);干热(60℃)处理30h仍有部分存活;于-4~6℃条件下,经过50~60d,仍有20%存活。菌丝致死温度:病节内的菌丝为55℃(10min);谷粒组织内为53℃(5min)。病菌在速冻条件下,-30℃可存活18个月。在室温条件下,稻节和麦粒上培养的菌体,在真空干燥器内可存活10年以上。

分生孢子的形成,要求相对湿度在93%以上,并需在光暗交替条件下培养一定时间。萌发要求相对湿度在90%以上,最好有水滴或水膜存在。侵入要求条件较严格,在适温条件下,需持续结水6~7h,病菌才能侵入寄主。在一定温度条件下,叶表结水时间越长,病菌侵入率越高。这也是此病在山区多发生的主要原因之一。

3. 寄主范围

在人工接种条件下,稻瘟病菌能够侵染粟、大麦、小麦、稞麦、黑麦、高粱、玉米、燕麦、稗、马唐、蟋蟀草、球米草、硬羊茅、蓝羊茅、狗尾草、牛尾草等多种禾本科植物。但在自然情况下,稻瘟病菌只能危害水稻。

4. 致病毒素

稻瘟菌对水稻的致病作用主要来自其产生的毒素。在稻瘟菌培养液或发病重的病组织中,已发现病菌可产生多种毒素,如稻瘟菌素(piricularin)、 σ -吡啶羧酸(picolinic acid)、细交链孢菌酮酸(tenuazonic acid)、稻瘟醇(piriculol)、香豆素(coumarin)等,这些毒素对稻株有抑制呼吸和生长发育的作用。将提取的稻瘟菌素、吡啶羧酸和细交链孢菌酮酸的稀释液,分别滴在叶片的机械伤口上,置于适宜温度下都可在叶片上产生与稻瘟病相似的病斑。

5. 生理分化

稻瘟菌在培养性状、生理特性、对水稻品种的致病力表现差异的现象称为生理分化。稻瘟菌的生理分化研究主要反映在生理小种的鉴别工作上。对鉴别品种表现致病力不同的菌系称为稻瘟菌的生理小种(physiological race)。稻瘟菌生理小种组成的变化是水稻品种抗瘟性丧失的主要原因。因此,探明稻瘟菌生理小种组成、分布及变化动态,对制定抗病育种策略、指导抗病品种合理布局以及病害预测预报具有重要意义。

我国稻瘟菌生理小种的鉴别寄主为特特勃、珍龙13、四丰43、东农363、关东51、合江18和丽江新团黑谷7个品种。目前长江流域双季籼粳稻混栽区小种组成较为复杂,籼稻品种以ZB、ZC群小种为主,粳稻品种以ZF、ZG群小种居多。

三、病害循环

1. 越冬与初侵染源

稻瘟菌主要以菌丝体和分生孢子在病谷、病稻草上越冬,成为翌年的初侵染源。干燥