



普通高等教育“十一五”国家级规划教材

# 农业植物病理学

侯明生 黄俊斌 主编



科学出版社

[www.sciencep.com](http://www.sciencep.com)



普通高等教育“十一五”国家级规划教材

# 农业植物病理学

第四版 李承森 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

# 农业植物病理学

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。由20所院校长期从事“农业植物病理学”教学及科研工作的专家共同编写。

全书共分水稻病害、麦类作物病害、棉花和麻类病害、油料作物病害、杂粮病害、烟草和糖料作物病害、果树病害和蔬菜病害八章。书中对各类作物重要病害进行了较为系统的叙述，并附有典型症状图和病害循环图，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。

本书为高等农业院校植保专业“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. —北京: 科学出版社, 2006

(普通高等教育“十一五”国家级规划教材)

ISBN 7-03-018181-6

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

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2006) 第 128210 号

责任编辑: 甄文全/责任校对: 邹慧卿

责任印制: 张克忠/封面设计: 卢秋红

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>

北京市文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

2006 年 12 月第一次印刷 印张: 30

印数: 1-4 000 字数: 751 000

定价: 45.00 元

(如有印装质量问题, 我社负责调换<文林>)

## 《农业植物病理学》编委会

主 编：侯明生 黄俊斌

副主编：王 琦 赵纯森 李洪连 高 洁 何月秋  
刘志恒 檀根甲 肖启明 王建明 黄 云  
曹克强 方羽生 丁爱云 黄丽丽

编 者：（以作者姓氏汉语拼音为序）

白庆荣、高 洁	（吉林农业大学）
曹克强、纪丽景	（河北农业大学）
丁爱云	（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	（华南农业大学）
国立耘、齐俊生、王 琦、朱小琼	（中国农业大学）
何月秋、赵明富	（云南农业大学）
侯明生、黄俊斌、赵纯森	（华中农业大学）
黄 富、黄 云	（四川农业大学）
黄丽丽	（西北农林科技大学）
李洪连、袁虹霞	（河南农业大学）
李蕊倩、王建明、王美琴	（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、赵秀香、薛春生	（沈阳农业大学）
楼兵干	（浙江大学）
鲁红学	（长江大学）
杨 军	（郑州烟草研究院）
张俊华	（东北农业大学）

审 稿：彭友良、于嘉林 （中国农业大学）

## 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：不仅需要原已出版的教材不断修订或增订，而且需要寻求创意，做出新编。前几年出版了几本农业植物病理学教材，似已显出这一迹象；而这本教材，由华中农业大学、中国农业大学等 20 所农业院校共同编写的，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，这本教材也好，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

# 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作了归纳性小结。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》教材编委会

2006 年 7 月

# 目 录

## 序

## 前言

<b>第一章 水稻病害</b> .....	1
第一节 稻瘟病 Rice Blast .....	1
第二节 水稻白叶枯病 Rice Bacterial Leaf Blight .....	10
第三节 水稻纹枯病 Rice Sheath Blight .....	15
第四节 水稻病毒病 Rice Viral Diseases .....	20
水稻普通矮缩病 Rice Dwarf .....	20
水稻黄矮病 Rice Yellow Stunt .....	22
水稻黑条矮缩病 Rice Black-streaked Dwarf .....	24
水稻条纹叶枯病 Rice Stripe .....	25
水稻病毒病防治 Control of Rice Viral Diseases .....	27
第五节 水稻细菌性基腐病 Rice Bacterial Foot Rot .....	28
第六节 水稻恶苗病 Rice Bakanae Disease .....	30
第七节 稻曲病 Rice False Smut .....	33
第八节 水稻细菌性条斑病 Rice Bacterial Leaf Streak .....	37
第九节 水稻胡麻斑病 Rice Brown Spot .....	39
第十节 水稻病害综合治理 Integrated Management of Rice Diseases .....	42
附表 水稻其他病害 Other Diseases of Rice .....	46
复习思考题 .....	48
<b>第二章 麦类作物病害</b> .....	49
第一节 小麦锈病 Wheat Rust .....	50
小麦条锈病 Wheat Stripe Rust .....	50
小麦叶锈病 Wheat Leaf Rust .....	55
小麦秆锈病 Wheat Stem Rust .....	57
小麦锈病防治 .....	60
第二节 小麦白粉病 Wheat Powdery Mildew .....	60
第三节 小麦叶枯病 Wheat Leaf Blight .....	66
第四节 小麦赤霉病 Wheat Scab .....	68
第五节 麦类黑穗(粉)病 Cereal Smut .....	73
大麦、小麦散黑穗病 Loose Smut of Wheat and Barley .....	73
小麦星黑穗病 Wheat Common Smut .....	77
第六节 小麦纹枯病 Wheat Sharp Eyespot .....	80
第七节 小麦全蚀病 Wheat Take-all Diseases .....	85



第八节 小麦根腐病 Wheat Root Rot .....	88
第九节 小麦胞囊线虫病 Wheat Cyst Nematode .....	91
第十节 小麦病毒病 Wheat Viral Diseases .....	94
小麦黄矮病 Wheat Yellow Dwarf .....	95
小麦丛矮病 Wheat Rosette Stunt .....	97
小麦土传类花叶病 Wheat Soil-borne Mosaic Virus Diseases .....	98
第十一节 大麦条纹病 Barley Stripe .....	101
第十二节 小麦病害综合治理 Integrated Management of Wheat Diseases .....	103
附表 麦类其他病害 Other Diseases of Cereal .....	106
复习思考题 .....	107
<b>第三章 棉花和麻类病害</b> .....	108
第一节 棉花枯萎病和黄萎病 Cotton Fusarium and Verticillium Wilt .....	108
第二节 棉花苗期病害 Cotton Seedling Diseases .....	115
第三节 棉铃病害 Boll Diseases of Cotton .....	121
第四节 棉花细菌性角斑病 Cotton Angular Leaf Spot .....	125
第五节 棉花生理性病害 Cotton Physiological Diseases .....	128
第六节 黄麻炭疽病 Jute Anthracnose .....	130
第七节 红麻根结线虫病 Kenaf Root-knot Nematode .....	133
第八节 黄麻枯萎病 Jute Wilt .....	136
第九节 棉花和麻类作物病害综合治理 Integrated Management of Cotton and Fiber Crop Diseases .....	138
附表 棉花和麻类作物其他病害 Other Diseases of Cotton and Fiber Crops .....	142
复习思考题 .....	145
<b>第四章 油料作物病害</b> .....	146
第一节 油菜菌核病 Sclerotinia Stem Rot of Oilseed Rape .....	146
第二节 油菜霜霉病和白锈病 Downy Mildew and White Rust of Oilseed Rape .....	150
第三节 油菜病毒病 Viral Diseases of Oilseed Rape .....	153
第四节 大豆胞囊线虫病 Soybean Cyst Nematode .....	156
第五节 大豆根腐病 Soybean Root Rot .....	161
第六节 大豆花叶病 Soybean Mosaic Disease .....	163
第七节 大豆霜霉病 Soybean Downy Mildew .....	168
第八节 花生青枯病 Peanut Bacterial Wilt .....	170
第九节 花生茎腐病 Peanut Diplodia Collar Rot .....	173
第十节 花生病毒病 Peanut Virus Diseases .....	175
第十一节 花生叶斑病 Peanut Leaf Spot .....	178
第十二节 花生根结线虫病 Peanut Root-knot Nematode .....	182
第十三节 向日葵列当 Sunflower Broom Rapes .....	185
第十四节 芝麻茎点枯病 Sesame Stem Rot .....	186
第十五节 芝麻枯萎病 Sesame Fusarium Wilt .....	189

第十六节 油料作物病害综合治理 Integrated Management of Oil Crop Diseases .....	190
附表 油料作物其他病害 Other Disease of Oilseed Crops .....	194
复习思考题 .....	197
<b>第五章 杂粮病害</b> .....	198
第一节 玉米大斑病和玉米小斑病 Northern and Southern Leaf Blight of Maize .....	198
第二节 玉米灰斑病和弯孢菌叶斑病 Maize Gray and Curvularia Leaf Spot .....	206
第三节 玉米丝黑穗病 Maize Head Smut .....	210
第四节 玉米黑粉病 Maize Smut .....	214
第五节 玉米茎腐病 Maize Stalk Rot .....	216
第六节 玉米纹枯病 Maize Sheath Blight .....	220
第七节 玉米病毒病 Maize Viral Diseases .....	222
第八节 高粱黑穗病 Sorghum Head Smut .....	225
第九节 谷子白发病 Millet Downy Mildew .....	229
第十节 甘薯黑斑病 Sweet Potato Black Rot .....	232
第十一节 甘薯茎线虫病 Sweet Potato Stem Nematode .....	236
第十二节 甘薯根腐病 Sweet Potato Root Rot .....	238
第十三节 甘薯贮藏期病害 Sweet Potato Storage Diseases .....	240
第十四节 杂粮病害综合治理 Integrated Management of Corn Diseases .....	242
附表 杂粮其他病害 Other Diseases of Corn Crops .....	247
复习思考题 .....	248
<b>第六章 烟草和糖料作物病害</b> .....	250
第一节 烟草黑胫病 Tobacco Black Shank .....	250
第二节 烟草赤星病 Tobacco Brown Leaf Spot .....	253
第三节 烟草青枯病 Tobacco Bacterial Wilt .....	257
第四节 烟草病毒病 Tobacco Viral Diseases .....	260
第五节 烟草炭疽病 Tobacco Anthracnose .....	268
第六节 烟草根结线虫病 Tobacco Root Knot Nematode .....	270
第七节 甘蔗凤梨病 Pineapple Diseases of Sugarcane .....	273
第八节 甘蔗赤腐病 Sugarcane Red Rot .....	276
第九节 甘蔗眼斑病 Sugarcane Eye Spot .....	277
第十节 甘蔗花叶病 Sugarcane Mosaic Virus Diseases .....	279
第十一节 甜菜褐斑病 Sugarbeet Cercospora Leaf Spot .....	280
第十二节 甜菜根腐病 Sugarbeet Root Rot .....	283
第十三节 甜菜丛根病 Sugarbeet Rhizomania .....	286
第十四节 甜菜黄化病 Sugarbeet Yellowing .....	288
第十五节 烟草和糖料作物病害综合治理 Integrated Management of Tobacco and Sugar Crop Diseases .....	290
附表 烟草和糖料作物其他病害 Other Diseases of Tobacco and Sugar Crops .....	294
复习思考题 .....	297

<b>第七章 果树病害</b> .....	298
<b>第一节 柑橘病害 Citrus Diseases</b> .....	298
柑橘黄龙病 Citrus Huanglongbing .....	298
柑橘溃疡病 Citrus Canker .....	302
柑橘疮痂病 Citrus Scab .....	305
柑橘炭疽病 Citrus Anthracnose .....	308
柑橘树脂病 Citrus Meanose .....	311
<b>第二节 苹果病害 Apple Diseases</b> .....	313
苹果轮纹病 Apple Ring Rot .....	314
苹果树腐烂病 Apple Valsa Canker .....	318
苹果早期落叶病 Apple Leaf Defoliation Diseases .....	322
苹果炭疽病 Apple Anthracnose .....	325
<b>第三节 梨树病害 Pear Diseases</b> .....	328
梨黑星病 Pear Scab .....	328
梨锈病 Pear Rust .....	332
<b>第四节 桃树病害 Peach Diseases</b> .....	335
桃褐腐病 Peach Brown Rot .....	335
桃缩叶病 Peach Leaf Curl .....	337
桃树根瘤病 Peach Crown Gall .....	338
<b>第五节 热带果树病害 Tropical Fruit Diseases</b> .....	340
荔枝霜疫霉病 Litchi Downy Blight .....	341
荔枝炭疽病 Litchi Anthracnose .....	343
香蕉镰刀菌枯萎病 Banana Fusarium Wilt .....	344
香蕉束顶病 Banana Bunchy Top .....	346
香蕉炭疽病 Banana Anthracnose .....	348
番木瓜环斑病 Papaya Ring Spot .....	349
芒果细菌性黑斑病 Mango Bacterial Black Spot .....	351
芒果炭疽病 Mango Anthracnose .....	352
<b>第六节 其他果树病害 Other Fruit Diseases</b> .....	353
板栗疫病 Chestnut Blight .....	354
枣疯病 Jujube Witches' Broom .....	356
猕猴桃溃疡病 Kiwifruit Canker .....	359
<b>第七节 果树病害综合治理 Integrated Management of Fruit Diseases</b> .....	361
附表 果树其他病害 Other Diseases of Fruits .....	364
复习思考题 .....	368
<b>第八章 蔬菜病害</b> .....	369
<b>第一节 蔬菜苗期病害 Vegetables Seedling Diseases</b> .....	369
<b>第二节 十字花科蔬菜病害 Diseases of Cruciferous Vegetables</b> .....	373
十字花科蔬菜软腐病 Cruciferous Bacterial Soft Rot .....	373

十字花科蔬菜霜霉病 Cruciferous Vegetable Downy Mildew .....	377
十字花科蔬菜根肿病 Cruciferous Vegetable Club Root .....	380
十字花科蔬菜病毒病 Cruciferous Vegetable Viral Diseases .....	384
第三节 茄科蔬菜病害 Diseases of Solanaceous Vegetables .....	388
茄科蔬菜病毒病 Viral Diseases of Solanaceous Vegetables .....	388
茄科蔬菜青枯病 Bacterial Wilt of Solanaceous Vegetables .....	394
茄科蔬菜灰霉病 Grey Mould of Solanaceous Vegetables .....	398
茄科蔬菜晚疫病 Late Blight of Solanaceous Vegetables .....	402
茄科蔬菜早疫病 Early Blight of Solanaceous Vegetables .....	406
番茄叶霉病 Tomato Leaf Mould .....	408
辣椒疫病 Phytophthora Blight of Pepper .....	410
辣椒炭疽病 Pepper Anthracnose .....	413
茄黄萎病 Eggplant Verticillium Wilt .....	415
茄褐纹病 Eggplant Phomopsis Blight .....	418
马铃薯环腐病 Potato Ring Rot .....	420
蔬菜根结线虫病 Vegetable Root-knot Nematode .....	423
第四节 葫芦科蔬菜病害 Diseases of Cucurbitaceous Vegetables .....	427
瓜类枯萎病 Cucurbits Fusarium Wilt .....	427
黄瓜霜霉病 Cucumber Downy Mildew .....	431
黄瓜黑星病 Cucumber Scab .....	434
瓜类白粉病 Cucurbits Powdery Mildew .....	436
黄瓜细菌性角斑病 Cucumber Bacterial Angular Leaf Spot .....	439
瓜类炭疽病 Cucurbits Anthracnose .....	441
第五节 豆科及其他蔬菜病害 Legume and Other Vegetable Diseases .....	444
豆科蔬菜锈病 Legume Rust .....	444
芹菜斑枯病 Celery Late Blight .....	446
第六节 蔬菜病害综合治理 Integrated Management of Vegetable Diseases .....	448
附表 蔬菜其他病害 Other Diseases of Vegetables .....	453
复习思考题 .....	458
主要参考文献 .....	460

# 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 1/4，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 余种，其中具有经济重要性的有 20 多种。稻瘟病、纹枯病和白叶枯病发生地域广，流行频率高，危害程度重，是水稻的三大病害。我国采取以抗病品种为主的综合措施防治稻瘟病和白叶枯病，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。但由于这三种病害流行规律复杂，防治上难度较大，加上稻瘟病菌易发生变异，品种抗病性往往不能持久稳定，尚缺乏防治白叶枯病的高效化学药剂，也无高抗纹枯病的优良水稻品种，所以三大病害仍将是今后主要的监控和研究对象。

由病毒所致的一类水稻病害，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 60~70 年代在江苏、浙江、安徽一带多次流行成灾。近 20 多年来，上述水稻病毒病虽然发生甚少，但其流行的间歇性和爆发性原因尚不明确，特别是水稻条纹叶枯病，近年在江、浙、皖、滇稻区又出现回升现象，且在局部地区造成严重危害，应加强对其流行预测和防治研究。

近年来，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。自 20 世纪 80 年代初在浙江发现水稻细菌性基腐病以来，其病区不断扩大，江苏、浙江、安徽等省局部地区危害较重，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 50~60 年代已基本得到控制，但自 70 年代以后，由于栽培制度及品种的改变，在一些地区病害又有所回升，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，成为杂交稻生产上的一个较为突出的问题。

此外，早育秧田的立枯病等水稻苗期病害的发生危害，在有些地区也是水稻高产栽培的主要障碍之一。在土壤状况不良、肥水供应不足和管理不当的情况下，胡麻斑病、赤枯病等在有些地区也常造成一定危害。

## 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，当时称作稻热病。其后，日本（1704）、意大利（1839）等许多国家和地区均有稻瘟病记载和描述。目前，全世界约有 80 余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。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%,严重时可达40%~50%,甚至酿成颗粒无收。

## 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的不同可分为苗瘟、叶瘟、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以前发病。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

自三叶期至穗期均可发病。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,可分为四种类型的病斑。

(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。天气潮湿时病斑背面产生灰色霉层(分生孢子梗和分生孢子)。

(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。这种病斑多在品种感病、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,植物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 病斑呈白色近圆形小斑点。此类病斑多在病菌侵染嫩叶后遇不利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;如果条件继续不适,则转变为慢性型病斑。

(4) 褐点型 病斑呈褐色小斑点,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。识别叶部各种类型的病斑,对于准确判断稻瘟病发展趋势和预测预报具有重要意义。

### 3. 节瘟

多发生于穗以下的第一节、第二节位上。病斑初呈褐色小点,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

发生于主穗梗至第一枝梗分枝的穗颈部。病斑初期呈水渍状褐色小点,以后逐渐扩展

呈褐色或墨绿色。发病早的多形成白穗，发病迟的瘪粒增加，千粒重降低，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

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），在潮湿条件下均可在发病部位产生灰色霉层。

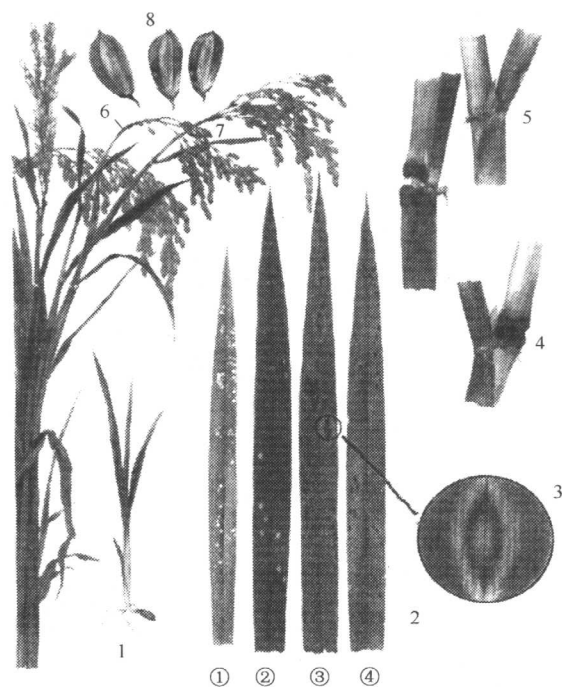


图 1-1 水稻稻瘟病症状

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

（引自浙江农业大学，1982）

## 二、病 原

病原无性态为 *Pyricularia grisea* (Cooke) Sacc.，是无性态真菌类群梨孢属灰梨孢菌；有性态为 *Magnaporthe grisea* (Hebert) Barr.，是子囊菌门大角间座壳属灰色大角间座壳菌。

### 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，梗顶部成屈折状。

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。

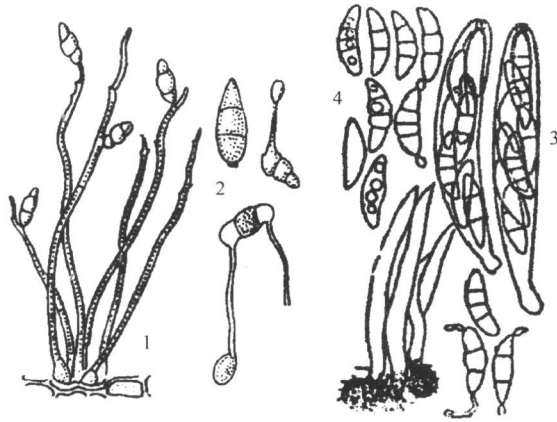


图1-2 水稻稻瘟病菌

1. 分生孢子梗 2. 分生孢子及其萌发 3. 子囊 4. 子囊孢子  
(引自浙江农业大学, 1982)

在自然条件下，尚未发现该菌的有性阶段。病菌子囊壳黑色球形，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，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℃，适温为26~28℃。分生孢子形成温度为10~35℃，最适为25~28℃。萌发温度为15~32℃，适温为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）；干热处理经60℃（30h）后仍有部分存活；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，并需要一定时间的光暗交替条件。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，病菌侵入几率越高。这也是此病在山区多发生的原因之一。

### 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、裸麦、黑麦、高粱、玉米、



燕麦、稗、马唐、蟋蟀草、球米草、山润草、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，如稻瘟菌毒素 (piricularin)、 $\sigma$ -吡啶甲酸 (picolinic acid)、细交链孢菌酮酸 (tenuazonic acid)、稻瘟醇 (piriculol) 和香豆素 (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、吡啶甲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，置适宜温度下都可使叶片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、对杀菌剂的抗性以及对水稻品种的致病性表现差异的现象称为生理分化。稻瘟菌生理分化的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性不同的菌系称为稻瘟菌的生理小种 (physiological race) 或小种 (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稻、粳稻混栽区小种组成较为复杂，籼稻品种上以 ZB、ZC 群小种为主，粳稻上以 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。干燥时，分生孢子可存活半年至 1 年，病组织内的菌丝体可存活 1 年以上；潮湿时经 2~3 个月便死亡。稻谷上越冬的病菌传播与气温、育秧时期和育秧方式有关。早稻露地育秧（除华南稻区外）因当时气温较低而发病甚微；薄膜覆盖的育秧田，因温度、湿度条件适宜，而发病普遍。病稻草上越冬病菌产生的孢子始见期，在长江流域约为 3 月下旬，南方较早（3 月上旬），北方较迟（6~7 月）。飞散出的孢子，附着秧苗，遇适宜条件时，则可引起初侵染，形成中心病株。

#### 2. 病菌侵染过程

分生孢子主要附在稻株的上部叶片，其上三叶片为孢子附着的集中部位。当分生孢子着落于稻株表面后，遇有结水条件，在 15~32℃ 下均能萌发，形成附着胞，产生侵入丝，侵入丝穿过角质层直接侵入机动细胞或长形细胞，再进入内部组织。在穗颈处的分生孢子萌发后多从鳞片状的苞叶侵入。在枝梗上则从穗轴分枝点附近的长形细胞侵入。此外，病菌也可从伤口侵入，但通常不从气孔侵入。分生孢子的侵入与温度、结水时间关系密切。结水时间充分满足条件下，温度影响侵入率，最适侵入温度为 24℃，低于 13℃ 或超过 35℃ 时，病菌均不能侵入。在 20~30℃ 条件下，病菌对穗部的侵入率变化不大。

病菌侵入后潜育期长短与温度有关。在适温条件下，叶瘟潜育期一般为 4~7d，穗颈瘟为 10~14d，枝梗瘟为 7~12d，节瘟为 7~30d。另外，潜育期长短还与受侵入组织的