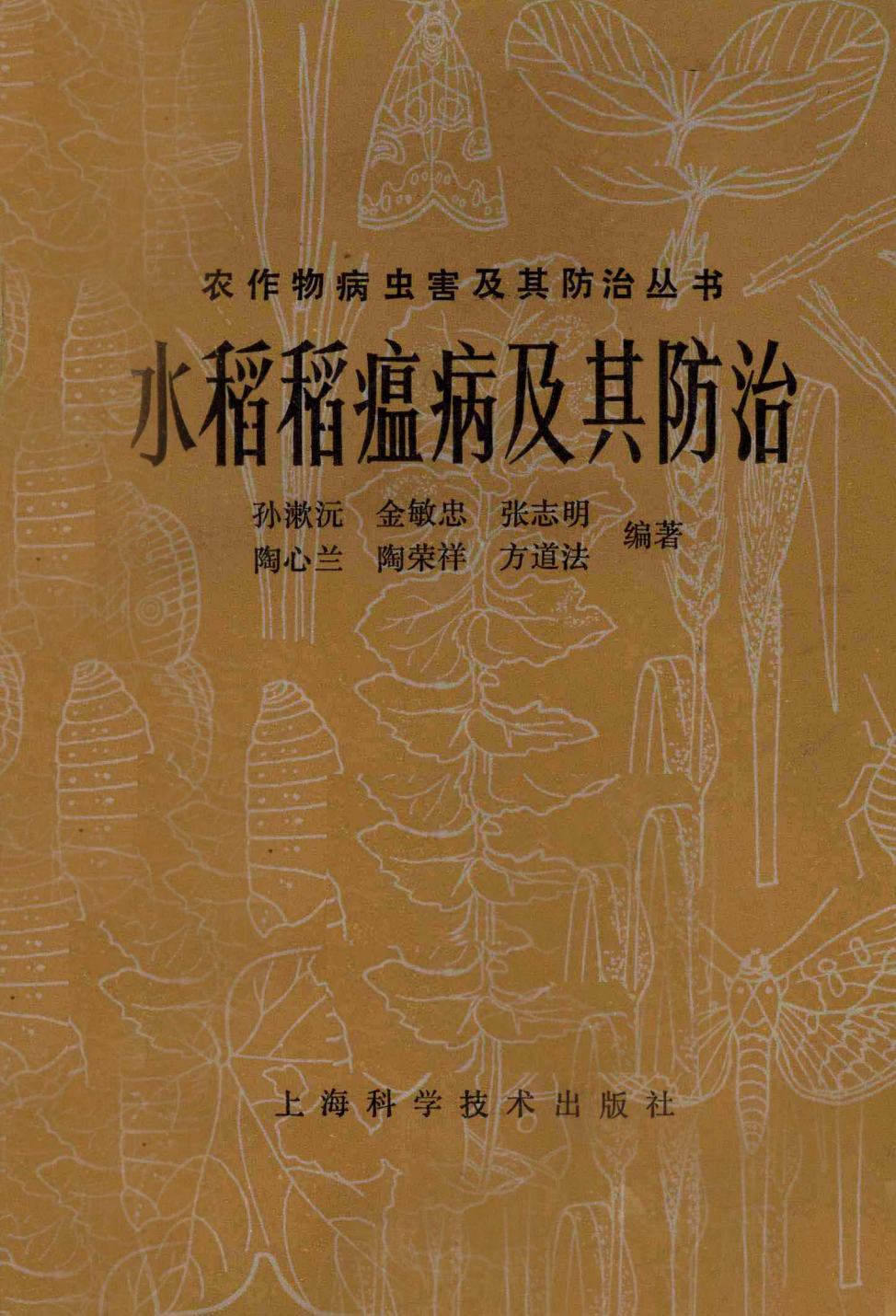


The background of the book cover is a solid brown color. It is decorated with white line drawings of various rice plants and insects. At the top center is a detailed drawing of a rice moth. To its right is a large, broad-leafed plant. Below these are several rice stalks with panicles. On the left side, there are several drawings of rice seedlings or young plants. At the bottom right, there is a drawing of a rice plant with a large, detailed drawing of a rice moth or similar insect. The overall theme is agricultural and related to rice cultivation and pest control.

农作物病虫害及其防治丛书

水稻稻瘟病及其防治

孙漱沅 金敏忠 张志明 编著
陶心兰 陶荣祥 方道法

上海科学技术出版社

统一书号: 16119·862

定 价: 0.95 元

农作物病虫害及其防治丛书

水稻稻瘟病及其防治

孙漱沅 金敏忠 张志明 编著
陶心兰 陶荣祥 方道法

上海科学技术出版社

农作物病虫害及其防治丛书

水稻稻瘟病及其防治

孙漱沅 金敏忠 张志明 编著
陶心兰 陶荣祥 方道法

上海科学技术出版社出版

(上海瑞金二路450号)

新华书店上海发行所发行 上海市印刷四厂印刷

开本 787×1092 1/32 印张 6 字数 128,000

1986年3月第1版 1986年3月第1次印刷

印数: 1—18,600

统一书号: 16119·862 定价: 0.95 元

前 言

稻瘟病是我国水稻三大病害之一，也是世界各稻区的重要病害。我国对稻瘟病的防治研究，已有半个多世纪的历史。新中国成立以来，各地科技工作者面向生产，深入实际，进行了大量的调查和试验研究，总结了群众的丰富防治经验，探明了防治研究中的一些问题，有力地推动了本病的防治和研究。自 1974 年起，在农牧渔业部科技司的领导和帮助下，组织了全国稻瘟病防治科研协作组，开展了全国性的协作研究，在抗源筛选，抗病良种鉴定和利用，病菌生理小种，以及预测预报和综合防治技术等方面，都取得了比较明显的进展，研究水平也不断提高。

为了全面系统地反映我国稻瘟病的防治研究成果，使科研成果尽快地转化为生产力，有效地控制和减轻本病的为害，从而达到水稻的高产稳产，我们在总结群众经验和国内科研工作的基础上，参阅了国外有关研究的文献资料，编写成此书，提供给广大植保工作者参考。

由于编者的业务水平有限，收集的资料不够全面，错误之处当所难免，恳切希望读者批评指正。

编 者

一九八四年六月

目 录

一、概说	1
二、稻瘟病的症状和诊断	4
(一) 症状类别	4
(二) 与其它几种常见的稻病症状的区别	6
三、稻瘟病病原菌	9
(一) 分类和命名	9
(二) 病原菌形态	9
(三) 病原菌的生理特性	10
(四) 病原菌对营养的要求	12
(五) 病原菌的代谢产物	14
(六) 病原菌寄主范围	15
四、稻瘟病菌的生理分化	18
(一) 国外稻瘟病菌生理小种研究概况	18
(二) 我国稻瘟病菌生理小种研究概况	26
(三) 稻瘟病菌致病性的变异	36
五、稻瘟病菌的侵染循环	45
(一) 侵染来源	45
(二) 稻瘟病的发生和病菌侵染过程	46
六、发病及流行因素	54
(一) 气候因素与发病关系	54
(二) 品种与发病关系	58
(三) 病原菌与发病关系	58
(四) 栽培技术与发病关系	59

(五) 土壤与发病关系	61
(六) 病害发生和流行因素的综合分析	62
(七) 我国主要稻区稻瘟病的发生流行特点	63
七、品种抗病性	65
(一) 抗性类型	65
(二) 品种及不同生育期的抗病性	69
(三) 品种资源抗稻瘟病鉴定	80
(四) 品种抗性丧失及其原因	94
(五) 抗性遗传基因分析	100
(六) 抗病品种的选育和利用	108
八、预测预报	117
(一) 预测原理	117
(二) 预测方法	118
九、防治措施	138
(一) 我国稻瘟病防治研究的进展	138
(二) 综合防治的成效	140
(三) 综合防治措施	143
十、试验研究方法	158
(一) 稻瘟病菌生理小种鉴定方法	158
(二) 水稻品种抗病性鉴定方法	165
(三) 水稻品种抗病基因分析方法	170
(四) 稻瘟病药剂试验方法	172
主要参考文献	179

一、概 说

水稻是我国主要的粮食作物，种植面积约占全国耕地面积的四分之一，年产量约占全国粮食总产的 45%。当前，在我国南北稻区发生的水稻病害中，稻瘟病是影响水稻稳产、高产的主要病害之一。

稻瘟病又名稻热病，也有不少地方称之为火烧瘟、刻颈瘟和黑节病等。

稻瘟病的发生、分布广泛，遍及世界稻区。据 1968 年英联邦真菌研究所报道，全世界有 70 多个国家发生此病，其中以亚洲和非洲等主要稻区发病较为严重。本病在苗期和分蘖期均可发生，严重时常使稻株致死；穗期发生，则造成白穗和半饱穗，愈加影响产量。对于此病引起的损失，全世界尚缺乏精确的统计。据报道，日本 1953~1960 年，每年水稻因稻瘟病损失达 1.4~7.3%，平均损失为总产量的 2.98%；印度 1960~1961 年损失 26.6 万吨 (5.3 亿斤左右) 以上，约为总产量的 0.8%。

此病在我国发生的历史较久，早在明代 (1637) 宋应星所著《天工开物》书中的“稻灾篇”内即有类似稻瘟病的记述。这一病害在我国遍及各稻区和不同稻作类型，其分布南自海南岛，北到黑龙江，西起新疆、西藏，东至台湾，凡有水稻栽培的地方均有发生。发生特点，一般山区重于平原，粳、糯稻重于籼稻，除华南稻区早稻重于晚稻外，其他稻区一般均是晚稻重于早稻；流行年份，病重地区一般减产 10~20%，重的达 40~

50%，局部田块甚至颗粒无收。如1980年浙江省晚稻稻瘟病流行，全省损失稻谷5亿斤；1981年福建省早稻稻瘟病严重，失收的面积近20万亩，全省损失稻谷3亿余斤，足见其为害之严重。

关于本病的研究，世界各主要产稻国家都进行过大量的工作，其中以日本的研究较为全面和详尽。日本以白井光太郎(1896)的研究为开端，以后，伊藤誠哉和逸見武雄(1927)研究了本病的发生与环境的关系、病原菌的侵染和生活力、品种抗病性和防治方法等；以后在五十年代开展了稻瘟病菌的生理分化研究，确立了鉴别品种，鉴定了小种的区系分布和消长情况，同时利用稳定而有代表性的7个菌系，进行了品种抗性基因的分析，共鉴定出13个抗性基因，并先后育成了生产上推广的抗病品种和抗病中间亲本。

六十年代菲律宾国际水稻研究所和东南亚及非洲产稻国家建立国际稻瘟病统一鉴定圃，广泛交流品种资源，并采取多学科间的相互协作，筛选抗源，选育出一批丰产、多抗、优质的IR系统品种，在热带地区大面积推广和种植。

我国自1925年后，魏景超、朱学曾、裘维蕃、朱凤美等对稻瘟病的发生、为害、病原菌，环境与发病关系，寄主范围，品种抗病性及防治方法等都进行过一系列的研究工作，为我国稻瘟病的防治研究奠定了基础；七十年代以来，我国稻瘟病的研究工作主要集中于水稻品种抗病性、病菌生理小种、病害预测预报和大面积综合防治等方面，开展了全国性的协作研究，并取得了一定的成果。但是随着生产的发展，各稻区对抗病良种的要求不一，以及病菌的变异和品种的抗性丧失等，又产生了新的矛盾，需要人们不断加以研究和解决，才能适应生产的要求。针对当前稻瘟病研究中存在的主要问题及其联系的

诸方面，靠单一学科的孤军作战以求得问题的解决是无能为力的，只有加强多学科间的密切协作，从不同的领域和深度，开展应用研究和开发利用研究，以提高现有防治措施的成效，才能进一步控制和减轻稻瘟病的为害，为我国的经济建设服务。与此同时，要重视与应用研究有关的一些基础工作，例如国内外种质资源的研究，抗病育种新技术的探讨，抗病机理及抗性基因的研究，电子计算机预测稻瘟病的系统模拟研究，应用生理生化方法进行抗性鉴定方法的研究等都是很重要的，只有将应用研究与其有关的一些基础研究紧密地结合起来，分工协作，相辅相成，才能将我国稻瘟病的防治研究发展到一个新的水平。

二、稻瘟病的症状和诊断

稻瘟病在水稻各个生育期都可发生,为害叶片、穗、节等,按其发病部位的不同分别称为苗瘟、叶瘟、穗颈瘟、枝梗瘟、谷粒瘟和节瘟,其中以穗颈瘟对产量的影响最大。

(一) 症状类别

1. 苗瘟

根据秧苗受害时期的不同,又可分为苗瘟和苗叶瘟。苗瘟多由种子带菌引起,一般在三叶期以前发生,初期症状在芽和芽鞘上出现水浸状斑点,而后迅速变为黄褐色,致使芽烂枯死。待苗稍长后,病苗上可见到暗绿色斑点,不久即变黄褐色而枯死。苗叶瘟一般指在三叶期以后秧苗上发生的病斑,其症状与本田叶瘟相同。

2. 叶瘟

本田成株期叶片发病称为叶瘟。一般在水稻分蘖期盛发,病菌侵染叶片产生褐色斑点,严重时病斑密布,叶片枯焦,植株萎缩,根部腐烂枯死。病斑的形状、色泽和大小,常由于气候条件、病斑新老和水稻品种的感病程度而异,可以区分为急性型、慢性型、褐点型、白斑型四种。

(1) 急性型 病斑呈暗绿色,多数近圆形或两端稍尖,而后发展为梭形。病部密生灰绿色霉,即病菌的分生孢子梗和分生孢子。这种病斑多在适温、高湿有利于发病的气候条件

下易于产生,如氮肥施用过多,稻株嫩弱或品种感病,则发展更快,一夜之间即可产生大量的孢子,因此急性型病斑的出现常是叶瘟流行的预兆。当天气转晴,气候干燥,或经药剂防治后则转变为慢性型。

(2) 慢性型 这是最常见的一种症状。典型病斑呈梭形或菱形,中央灰白色,边缘黄褐色,病部产生灰绿色霉层,但形成的孢子量远比急性型病斑少。病斑由崩解带、坏死带、中毒带和坏死线几部分组成。在病斑中心的灰白色部分为崩解带;周围褐色带状部分为坏死带;最外部由病菌分泌的毒素所形成的呈黄色部分为中毒带;近病斑中央的叶脉变为褐色长条状,称坏死线。上述三带一线是慢性型病斑的主要特征。当天气潮湿时,病斑上也可长出灰绿色霉状物(即病菌的分生孢子)。这种病斑多出现在较老的稻叶上。

(3) 褐点型 病斑呈针头状褐色小点或稍大褐点,仅局限于两条叶脉之间,多发生于抗病品种或稻株下部的老叶上。病斑不产生分生孢子或很少产生分生孢子,传病的危险性小。当稻株抗病力减弱,又遇高温高湿时,有的会转变成慢性型病斑。

(4) 白斑型 病斑初期呈白色或灰白色圆形或不规则形小点,后逐渐扩大成椭圆形大班。这种病斑多在病菌侵入嫩叶后,遇天气干燥或土壤缺水的情况下发生。病斑上不产生孢子,如果天气转阴或潮湿,则迅速转变为急性型病斑。

此外,在秧苗期和本田成株期,叶舌、叶耳和叶环等部位也可发病,称为叶枕瘟。叶耳感病后,初为污绿色,后向叶环、叶舌及叶鞘扩展,病部为灰白至灰褐色病斑呈不规则形,潮湿时长出灰绿色霉层,使叶片提早发黄而枯死,特别是剑叶叶枕瘟,在气候条件适宜时常引起穗颈瘟的发生。

3. 节瘟

病节初为黑色小点，以后呈环状，扩大至全节，呈黑褐色。天气潮湿时，病部产生灰绿色霉层，后期病节干缩，凹陷，稻株易折断、倒伏，影响水分和养料的输导，以致穗部早枯不能正常灌浆结实，谷粒不饱满，千粒重降低，发病严重时一株稻秆上常有2~3个节受害。

4. 穗瘟

穗瘟发生于穗颈、穗轴和枝梗上。病斑初期呈水渍状褐色小点，以后逐渐向上下扩展，病部呈褐色或墨绿色。穗颈发病一般多在出穗后受侵染，但亦有包在叶鞘中而未完全外露时即受侵染的，常引起穗节腐烂，造成白穗。发病迟或轻时，秕粒增加，粒重降低，米质差，碎米率高。穗轴和枝梗的发病症状与穗颈相似，发病重的分枝也可造成白穗，轻的成为半饱满谷。

5. 谷粒瘟

发生于谷粒和护颖上。谷粒上病斑变化较大，以在乳熟期症状最为明显。病斑椭圆形，灰白色，常产生灰绿色霉层，随着谷粒的黄熟，至后期则不明显。发病迟的，病斑为椭圆形或不规则形褐色斑点，严重时，谷粒不饱满。

护颖感病，呈灰褐色或黑褐色，虽对谷粒的饱满度影响很小，但它是翌年苗瘟的重要初次侵染源。

(二) 与其它几种常见的稻病症状的区别

鉴于水稻生育期中叶部和穗部发生的病害种类较多，识别时易与稻瘟病混淆不清，为了正确的诊断，现根据常见的数种病害病斑的形状、色泽和特征列成简表1，以资区别。

表 1 稻瘟病与其它几种主要水稻病害的症状区别

病害名称	叶 片 症 状	穗 部 症 状
稻瘟病	1. 急性型病斑圆形或椭圆形,灰绿色水浸状; 2. 慢性型病斑一般为梭形,最外层呈黄色,稍内为黄褐色,中央灰白色; 3. 沿叶脉形成褐色坏死线; 4. 无轮纹,病斑上有灰绿色霉层	1. 易侵染穗颈,为暗褐色梭形病斑,以后成灰褐色; 2. 病部枯死,常形成白穗; 3. 谷粒褐变少
胡麻叶斑病	1. 初期病斑芝麻粒形或稍大椭圆形,浓褐色,病斑外围常有黄色晕圈; 2. 老病斑为带圆形的大型病斑,有轮纹; 3. 无坏死线	1. 穗轴上形成棕褐色条斑,以后包围整个穗轴,穗颈发病一般较稻瘟病要迟; 2. 谷粒上常产生暗褐色斑点; 3. 一般不形成白穗
褐色叶枯病	1. 叶片上先出现深褐色小点,后扩大成椭圆形或纺锤形斑点,在斑点周围有明显的黄色晕圈,病健交界不清楚; 2. 后期斑点中部逐渐变枯白色,周围深褐色,最外围仍有黄色晕圈; 3. 严重时,叶片上病斑数目极多,常连合成片,使病叶呈褐色枯死	1. 穗轴上形成淡暗褐色的污斑; 2. 谷粒上形成四周不清楚的褐色斑点,往往全粒变褐色
窄条斑病	1. 叶片上初期出现紫褐色至褐色的细短线状条斑,两端稍尖,后变长纺锤形,内部略变灰白色,边缘褐色,严重时多个病斑连接成长形条斑; 2. 叶鞘上病斑大多发生在叶鞘与叶片连接处,往往许多线状病斑集合在一起,形成紫褐色的大斑块	1. 穗颈及小枝梗上初期为褐色短线状病斑,后变紫褐色,常多个病斑相连,引起稻穗早枯; 2. 谷粒上沿内外颖接合部有时形成紫褐色长病斑,但比胡麻叶斑病为少

此外，还可采用镜检法。根据病原菌的分生孢子梗和分生孢子的形态、大小、色泽及隔膜的多少等来进行区分。

稻瘟病：分生孢子梗常数根束生，基部带淡褐色，越到上端色越淡，顶端陆续产生分生孢子。分生孢子顶端略尖，基部钝圆，象雅梨形，无色透明，通常有两个隔膜。

胡麻叶斑病：分生孢子梗常 2~3 根束生，基部暗褐色，越向上颜色越淡，稍曲折，有多个隔膜。分生孢子倒棍棒状，弯曲或不弯曲，暗褐色，有 3~11 个隔膜。

褐色叶枯病：分生孢子梗短，分生孢子无色，纺锤形或短新月形，多数单胞无隔膜或具有一个隔膜的双胞，少数具有 2~3 个隔膜。

窄条斑病：分生孢子梗褐色，有 2~5 个隔膜；分生孢子无色，长棍棒状，有 2~6 个隔膜。

三、稻瘟病病原菌

(一) 分类和命名

稻瘟病菌在真菌分类上属半知菌类 (Fungi Imperfecti)、丛梗孢目 (Moniliales)、丛梗孢科 (Moniliaceae)、梨孢霉属 (*Pyricularia*)。学名为 *Pyricularia oryzae* Cavara。

在过去的文献中属名多采用 *Piricularia*。以后 Hughes (1958) 查考 Saccardo 原来定名时使用的为 *Pyricularia*, 后人误写为 *Piricularia*, 与原发表的不符。按照国际植物命名的规定, 应当采用 *Pyricularia*。

上述稻瘟病菌的属名是根据其无性世代而定名的, 但据报道, 近年来由于稻瘟病菌有性世代的研究取得了一些新进展, 从稻瘟病病斑上分离的稻瘟病菌与从龙爪稷 (*Elenusine coracana*) 病斑上分离的稷瘟病菌杂交, 可产生有性世代(子囊壳)。1979 年加藤用印度尼西亚稻瘟病菌株 P012-7301 与日本菌株研 73-01 和象牙海岸菌株 CD141 杂交, 也形成了有性世代, 这是稻瘟病菌不同菌株间相互杂交成功的首次报道。可以预见随着这一研究的进展, 稻瘟病菌的分类地位将会进一步得到重新确定。

(二) 病原菌形态

1. 菌丝

丝状, 具有隔膜和分枝。不同菌株在培养基上产生的菌