

高粱病虫害原色图鉴

A COLOR ATLAS OF SORGHUM
DISEASES AND PESTS

徐秀德 刘志恒 主编

Editor-in-Chief Xu Xiude Liu Zhiheng



中国农业科学技术出版社

China Agricultural Science and Technology Press

高粱病虫害原色图鉴

A COLOR ATLAS OF SORGHUM
DISEASES AND PESTS

徐秀德 刘志恒 主编

Editor-in-Chief Xu Xiude Liu Zhiheng



中国农业科学技术出版社

China Agricultural Science and Technology Press

图书在版编目 (CIP) 数据

高粱病虫害原色图鉴 / 徐秀德, 刘志恒主编. —北京: 中国农业科学技术出版社, 2012. 9

ISBN 978 - 7 - 5116 - 0889 - 5

I. 高… II. ①徐…②刘… III. ①高粱 - 病虫害防治 - 图谱
IV. ①S435.14 - 64

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2012) 第 078122 号

责任编辑 徐 毅 姚 欢

责任校对 贾晓红

出版者 中国农业科学技术出版社

北京市中关村南大街 12 号 邮编: 100081

电 话 (010) 82106631 (编辑室) (010) 82109704 (发行部)

(010) 82109703 (读者服务部)

传 真 (010) 82106631

网 址 <http://www.castp.cn>

经销者 新华书店北京发行所

印刷者 北京富泰印刷有限责任公司

开 本 787 mm × 1 092 mm 1/16

印 张 21.75

字 数 390 千字

版 次 2013 年 1 月第 1 版 2013 年 1 月第 1 次印刷

定 价 180.00 元

《高粱病虫害原色图鉴》

编委会

主 编：徐秀德 刘志恒

副主编：姜 钰 刘可杰 王丽娟 董怀玉

胡 兰 徐 婧 郭 卜 刘澍才

参 编：(以姓氏笔画为序)

丁国祥	王 岩	王树礼	王振国	王晓燕
王瑛霞	尤广兰	孔凡信	可 欣	石丽杰
卢 峰	叶 凯	白元俊	冯文平	吕成军
刘 志	孙志强	杜学武	杜瑞恒	杨 红
杨 威	李占林	李莲花	李继洪	邹剑秋
张东娟	张华文	张园园	张明会	张晓晓
张福耀	陆晓春	周显忠	赵甘霖	赵术伟
赵红梅	赵荧彤	赵 颖	钟 鸣	侯升林
侯志研	秦培文	高世杰	高德学	黄玉茜
黄欣阳	黄敏佳	黄瑞冬	隋小舟	彭 秋
焦少杰	焦晓燕	薛玉梅	魏松红	魏家彪

前 言

Introduction

高粱 [*Sorghum bicolor* (L.) Moench], 又称蜀黍、芦粟、秫秫, 主要分布在非洲、亚洲、美洲的干旱和半干旱热带地区, 温带和寒带地区也有种植。高粱是世界上重要的食用和饲用作物, 具有抗旱、耐涝、耐盐碱等多种抗逆性和强大的杂种优势。在非洲大陆、亚洲的印度等许多水资源短缺地区, 高粱至今仍是维系人们生命的重要粮食作物, 被称做“生命之谷”。

在中国, 高粱是最早栽培的禾谷类作物之一, 据有关高粱的出土文物及农书史籍证明, 至少已有 5 000 年栽培历史。有关高粱起源问题尚无定论, 瓦维洛夫 (1926) 认为高粱起源地有二: 一是非洲阿比西尼亚 (Abyssinia, 今埃塞俄比亚) 起源的粒用高粱, 后传入印度, 再后传入中国; 另一说是中国的中、西部起源的中国高粱。因为高粱在中国经过长期的栽培驯化, 逐渐形成独特的中国高粱群体, 其许多植物学形态与农艺性状均明显区别于非洲的高粱类群。高粱不仅是我国重要的粮食作物, 也是饲用、酿造、工艺和工业原料, 我国名贵白酒 (如茅台和五粮液等) 均以高粱为主要原料, 因此, 高粱是综合利用价值极高的作物。追溯历史, 高粱在我国某些时期曾起过非常重要的作用。目前, 随着地球气候变化, 淡水资源日渐匮乏, 高粱将显现其抗旱、增产的重要



潜能。

在高粱生产上，发生的病虫害种类繁多，一直是制约高粱增产的重要因素。资料显示，每年因病虫害损失均在 10% 以上，有时甚至抵消或减少了新品种或应用新技术增加的经济效益。随着高粱品种结构的变化及单一作物种植面积的扩大，耕作制度和栽培措施的变化，全球气候的变暖，以及国内外广泛引种交流、新品种的大量涌现，高粱病虫害种群和种类也随之发生了相应变化，致使高粱生产遭受的病虫害威胁渐趋严重。一种新的高粱病虫害的出现，不但造成直接经济损失，而且还可能给其他作物带来潜在威胁。然而，高粱的生理特点及生物因子和非生物因子致害的症状表现特殊，高粱病虫害症状复杂多样，难以识别；病虫害种类的动态变化，特别是新见病虫害的症状特点及其发生规律等尚未被人们全面认识和掌握，生产上高粱病虫害的控制水平仍然较低，高粱病虫的为害仍居高不下。因此，系统了解高粱生产上的病虫类别、发生为害特点和规律，是制定有效防控措施的重要基础。

为使读者更好地掌握高粱病虫为害特点及关键防控技术，有效控制病虫害的流行蔓延，作者积多年研究和实践之成果，参阅了国内外大量的科学研究资料，编著了《高粱病虫害原色图鉴》一书，希望藉此能使读者系统了解高粱病虫害等诊断及防治的相关知识和关键技术，并可作为高粱病虫害研究工作者的工具书，为促进高粱产业的发展尽绵薄之力。

本书内容分为高粱侵染性病害（包括真菌病害、细菌病害、病毒病害、线虫病害和寄生种子植物）、高粱生理性病害（包括营养失调危害、除草剂药害、环境因子伤害和遗传性病害）和高粱虫害三大部分，对各自为害症状、病原特点、发生规律以及防控要点进行了较为系统的阐述。其中，真菌病害 28 种，细菌病害 4 种，病毒病害 3 种，线虫病害 3 种，寄生种子植物 6 种，生理性病害 37 种〔营养失调危害 12 种（类）、除草剂药害 15 种（类）、环境因子伤害



6 种 (类)、遗传性病害 4 种], 虫害 33 种。全书共采用图片 788 幅。考虑到高粱病害症状识别对高粱生产者诊断病害更有实用价值, 增加了高粱不同生育期为害的症状图片。本书收集了一些我国目前尚未见发生的病害图片和文字材料, 丰富了相关内容, 对我国高粱病虫害发生和预警监测具有一定的前瞻性意义; 同时, 书中对高粱营养失调危害及除草剂药害的描述, 在国内外尚属首次, 供同仁参考应用。

在本书编撰过程中, 承蒙辽宁省农业科学院卢庆善研究员提出了宝贵的意见和建议, 沈阳农业大学张治良教授审阅虫害部分图片和文稿。参与本书编写的多名学者在图片采集和整理中做出了贡献。值此一并表示诚挚的谢意!

由于作者的研究工作和生产实践经验有限, 加之时间较为仓促, 书中纰漏之处在所难免, 敬请读者不吝指正, 以便日后修改和完善。

编 者

2012 年 3 月 5 日于沈阳

目 录

Contents

第一部分 高粱侵染性病害

Part I Infectious Diseases

一、高粱真菌病害 (Diseases Caused by Fungi)	(2)
(一) 高粱苗期病害 (Sorghum Seedling Diseases)	(2)
(二) 高粱粒霉病 (Sorghum Grain Mold)	(18)
(三) 高粱颖枯病 (Sorghum Glume Blight)	(28)
(四) 高粱顶腐病 (Sorghum Top Rot and Twisted Top)	(31)
(五) 高粱镰孢菌茎腐病 (Sorghum Fusarium Stalk Rot)	(36)
(六) 高粱炭腐病 (Sorghum Charcoal Rot)	(40)
(七) 高粱黑束病 (Sorghum Acremonium Wilt)	(43)
(八) 高粱纹枯病 (Sorghum Banded Leaf and Sheath Blight)	(47)
(九) 高粱丝黑穗病 (Sorghum Head Smut)	(51)
(十) 高粱散黑穗病 (Sorghum Loose Kernel Smut)	(58)
(十一) 高粱坚黑穗病 (Sorghum Covered Kernel Smut)	(63)
(十二) 高粱花黑穗病 (Sorghum Floral Smut)	(67)
(十三) 高粱长粒黑穗病 (Sorghum Long Smut)	(70)
(十四) 高粱柱黑粉病 (Sorghum Columnar Smut)	(72)



(十五) 高粱靶斑病 (Sorghum Target Leaf Spot)	(74)
(十六) 高粱大斑病 (Sorghum Leaf Blight)	(81)
(十七) 高粱粗斑病 (Sorghum Rough Leaf Spot)	(86)
(十八) 高粱锈病 (Sorghum Rust)	(91)
(十九) 高粱煤纹病 (Sorghum Sooty Stripe)	(96)
(二十) 高粱紫斑病 (Sorghum Gray Leaf Spot)	(101)
(二十一) 高粱紫轮病 (Sorghum Oval Leaf Spot)	(105)
(二十二) 高粱豹纹斑病 (Sorghum Zonate Leaf Spot)	(108)
(二十三) 高粱炭疽病 (Sorghum Anthracnose)	(112)
(二十四) 高粱北方炭疽病 (Sorghum Eye Spot)	(119)
(二十五) 高粱黑痣病 (Sorghum Tar Spot)	(123)
(二十六) 高粱麦角病 (Sorghum Ergot)	(125)
(二十七) 高粱疯顶霜霉病 (Sorghum Crazy Top)	(128)
(二十八) 高粱霜霉病 (Sorghum Downy Mildew)	(131)
二、高粱细菌病害 (Sorghum Diseases Caused by Bacteria)	(135)
(一) 细菌性条纹病 (Bacterial Leaf Stripe)	(135)
(二) 细菌性红条斑病 (Bacterial Leaf Streak)	(138)
(三) 细菌性斑点病 (Bacterial Leaf Spot)	(141)
(四) 细菌性茎腐病 (Bacterial Stalk Rot)	(145)
三、高粱病毒病害 (Sorghum Diseases Caused by Viruses)	(149)
(一) 高粱红条病毒病 (Sorghum Red-Stripe Virus)	(149)
(二) 甘蔗花叶病毒病 (Sugarcane Mosaic Virus)	(153)
(三) 高粱条斑病毒病 (Sorghum Streak Virus)	(155)
四、高粱线虫病害 (Sorghum Diseases Caused by Nematodes)	(157)
(一) 矮化线虫病 (Stunt Nematodes)	(157)
(二) 根腐线虫病 (Lesion Nematodes)	(160)
(三) 根结线虫病 (Root-Knot Nematodes)	(162)
五、高粱寄生种子植物 (Sorghum Parasitic Plants)	(164)



第二部分 高粱生理性病害

Part II Physiological Diseases

一、营养缺乏及毒害 (Nutrient Deficiencies and Toxicities)	(172)
(一) 氮素失调症 (Nitrogen Imbalance)	(172)
(二) 磷素失调症 (Phosphorus Imbalance)	(173)
(三) 钾素失调症 (Potassium Imbalance)	(175)
(四) 钙素失调症 (Calcium Imbalance)	(176)
(五) 镁素失调症 (Magnesium Imbalance)	(178)
(六) 硫素失调症 (Sulfur Imbalance)	(179)
(七) 锌素失调症 (Zinc Imbalance)	(181)
(八) 铁素失调症 (Iron Imbalance)	(183)
(九) 锰素失调症 (Manganese Imbalance)	(184)
(十) 硼素失调症 (Boron Imbalance)	(186)
(十一) 铜素失调症 (Copper Imbalance)	(187)
(十二) 钼素失调症 (Molybdenum Imbalance)	(189)
二、除草剂药害 (Herbicide Injuries)	(192)
(一) 酰胺类药害 (Amides Injuries)	(192)
(二) 三氮苯类药害 (Triazines Injuries)	(198)
(三) 苯氧羧酸类药害 (Phenoxyacetic Acids Injuries)	(203)
(四) 苯甲酸类药害 (Benzoic Acids Injuries)	(205)
(五) 联吡啶类药害 (Bipyridiliums Injuries)	(206)
(六) 二硝基苯胺类药害 (Dinitroanilines Injuries)	(208)
(七) 磺酰脲类药害 (Sulfonylureas Injuries)	(210)
(八) 咪唑啉酮类药害 (Imidazolinones Injuries)	(216)
(九) 芳氧苯氧基丙酸酯类药害 (Aryloxyphenoxy Propionates Injuries)	(219)
(十) 环己烯酮类药害 (Cyclohexanediones Injuries)	(221)



(十一) 有机磷类药害 (Organophosphorus Injuries)	(224)
(十二) 苯腈类药害 (Benzonitriles Injuries)	(224)
(十三) 异噁唑烷类药害 (Isoxazolidinones Injuries)	(226)
(十四) 二苯醚类药害 (Diphenylethers Injuries)	(227)
(十五) 取代脲类药害 (Sustituted Urea Injuries)	(229)
三、环境因子伤害 (Environmental Factors Injuries)	(231)
(一) 旱害 (Drought Injuries)	(231)
(二) 涝害 (Excess Moisture Injuries)	(232)
(三) 低温冷害 (Low Temperature Injuries)	(234)
(四) 高温障碍 (High Temperature Injuries)	(236)
(五) 药害 (Pesticide Injuries)	(237)
(六) 肥料毒害 (Nutrient Toxicities)	(239)
四、遗传性病害 (Diseases Caused by Genetic Factors)	(240)

第三部分 高粱虫害

Part III Sorghum Pests

(一) 东方蝼蛄 (Oriental Mole Cricket)	(244)
(二) 单刺蝼蛄 (Mongolian Mole Cricket)	(246)
(三) 沟金针虫 (Grooved Click Beetle)	(247)
(四) 细胸金针虫 (Narrow-Necked Click Beetle)	(251)
(五) 褐纹金针虫 (Sweet Potato Wireworm)	(252)
(六) 宽背金针虫 (Broadbacked Click Beetle)	(254)
(七) 东北大黑鳃金龟 (Northeast Giant Black Chafer)	(256)
(八) 暗黑鳃金龟 (Mulberry Brown Scarabaeid)	(259)
(九) 黑绒金龟 (Black Velvety Chafer)	(261)
(十) 白星花金龟 (White Spotted Flower Chafer)	(263)
(十一) 云斑鳃金龟 (Clouded Chafer)	(266)
(十二) 网目拟地甲 (Pitchy Darkling Beetle)	(268)

(十三) 蒙古土象 (Mongolia Weevil)	(270)
(十四) 大灰象甲 (Big Gourd Shaped Weevil)	(273)
(十五) 小地老虎 (Black Cutworm, Greasy Cutworm)	(275)
(十六) 八字地老虎 (Spotted Cutworm)	(278)
(十七) 黄地老虎 (Yellow Cutworm, Turnip Moth)	(279)
(十八) 大地老虎 (Larger Cutworm, Giant Cutworm)	(281)
(十九) 白边地老虎 (White Margined Noctuid)	(282)
(二十) 双斑长跗萤叶甲 (Double Spotted Leaf Beetle)	(283)
(二十一) 旋心异跗萤叶甲 (Flavovirens Corn Leaf Beetle)	(285)
(二十二) 亚洲玉米螟 (Asiatic Corn Borer)	(287)
(二十三) 桃蛀螟 (Peach Pyralid, Peach Borer)	(292)
(二十四) 棉铃虫 (Cotton Bollworm, Corn Earworm)	(295)
(二十五) 黏虫 (Oriental Armyworm)	(298)
(二十六) 高粱条螟 (Sorghum Striped Borer)	(302)
(二十七) 粟灰螟 (Millet Stem Borer)	(305)
(二十八) 粟穗螟 (Millet Webworm)	(308)
(二十九) 高粱蚜 (Sorghum Aphid)	(310)
(三十) 麦二叉蚜 (Greenbug)	(314)
(三十一) 玉米蚜 (Corn Leaf Aphid)	(316)
(三十二) 高粱叶螨 (Carmine Spider Mite)	(320)
(三十三) 高粱芒蝇 (Sorghum Shoot Fly)	(324)
拉丁学名索引 (Scientific Name Index)	(328)
主要参考文献 (References)	(331)

第一部分 高粱侵染性病害

Part I Infectious Diseases

在高粱生产中，侵染性病害是制约高粱产量增加和品质提高的最重要的因素之一，全世界已报道的高粱病害达 70 余种。20 世纪 50 年代，我国高粱种植面积较大，以农家品种为主，高粱病害种类发生较多，个别病害为害严重。自 20 世纪 70 年代初期以来，由于大规模种植推广杂交高粱，高粱病害在生产上的为害程度有所减轻。近年来，随着全球气候变化，我国农业产业结构的调整，高粱品种结构的变化以及耕作栽培制度的变革，高粱病害的种类及在生产上的为害程度也相应发生了变化。一些原来的次要病害上升成为生产上的主要病害，如高粱茎基腐病和粒霉病等在全国各高粱产区迅速蔓延，现已成为不可忽视的病害；高粱靶斑病、黑束病、顶腐病、炭疽病和红条病毒病等，在高粱产区普遍而严重发生，一度造成严重为害。因此，加强高粱病害研究，掌握病害发生为害特点，提高病害防治水平，是高粱生产上亟待解决的关键问题。



一、高粱真菌病害 (Diseases Caused by Fungi)

在自然界中,真菌类别繁多,群体庞大。真菌具有真正的细胞核,不含叶绿素,一般具有无性繁殖和有性生殖,能产生孢子等子实体,营养体通常为丝状且有分枝的结构,具有几丁质或纤维素的细胞壁,通常属于以吸收作为营养方式的微生物。世界上业已报道或描述的真菌达 10 万余种,其中,能引起植物病害的病原真菌达 8 000 余种,占生物病原的 75% ~ 80%。

植物病原真菌以分生孢子或休眠体(菌核、厚壁孢子和子实体)在土壤和寄主病残体中越冬、存活,亦可以菌丝体的形态在活体植物、种子和病残体上越冬。真菌通常以分生孢子形态,借助于风、雨、机械和农事操作等传播,种子带菌是病害远距离传播的重要途径之一。植物病原真菌可直接穿透寄主表皮组织侵入,也可通过寄主气孔等自然孔隙和伤口侵入寄主体内引起病害。病原真菌可侵染寄主植物的不同器官,引起复杂多样的病害症状,诸如变色、坏死、腐烂、萎蔫和畸形等。某些病原真菌在侵染寄主过程中产生毒素或酶类物质杀死寄主细胞,从中获取营养,导致寄主坏死症状产生;而另一些真菌则直接从寄主组织细胞中获取营养,而并非立刻杀死寄主组织细胞,导致植株矮化、变形和系统发病症状。有时同一种寄主可被多种病原真菌侵染,导致所产生的症状难以从外观上准确诊断,需要通过病菌分离、鉴定和一系列证病过程方能确定。一些病原真菌在形态上差异不明显,在种类鉴定时除进行真菌形态学观察鉴定外,必要时尚需借助分子生物学技术手段来完成。

(一) 高粱苗期病害 (Sorghum Seedling Diseases)

高粱苗期病害在世界各高粱产区均有发生,是多种病原菌引致苗期发生为害的一类病害的统称。病害症状较为复杂,常见的有幼苗猝倒、黄化、根腐、枯萎和枯死等多种症状表现。在我国,高粱幼苗枯死现象在各地普遍发生,但严重程度不同。种子带菌和土壤带菌与不利的土壤环境条件,导致延迟或阻碍高粱根系的生长发育,引起幼苗出土前或出土后的立枯病、猝倒病的发生,抑制幼苗出土,削弱幼苗生长。在一般情况下,根腐、苗枯病发病率较低,但遇到特殊环境条件,如高粱播种后降雨造成田间积水、土壤低温,病害极易发生,严重者死苗率达 80% 以上,甚至造成毁种。种

子质量差，如高粱生长期遇到长时间干旱，导致植株早衰、籽粒不饱满，或收获前早霜危害，种子脱水或干燥期间温度过高，或其他条件导致种皮或胚损伤等，也易于诱发种子或幼根腐烂导致苗枯病发生。收获前部分种子遭受寄生或腐生菌侵染，或收获后带菌种子与健康种子混合入库贮藏，遇到适宜真菌生长的温、湿度等条件，使带菌种子继续发霉变质并扩展蔓延，又使大量的健康种子发霉变质，易于导致苗期病害。健康、无菌种子，在水分、温度等条件适宜的土壤中种植，则很少发生种腐、根腐和苗枯现象。土壤中地下害虫和线虫为害常会加重苗期病害发生。土壤温、湿度影响着种子发芽、出苗和生长，也影响着生物和非生物因子与苗期病害之间的相互作用，温、湿度条件不适时，降低种子发芽率和幼苗生活力，易导致出现种腐、苗枯和矮化等症状。

【症状】（图 1-1 至图 1-8）

高粱苗期病害症状共性特点：叶缘首先出现黄褐色枯死条斑，继之个别叶片或幼苗萎蔫，3~5 天后叶片变青灰色或黄褐色枯死；病株须根初现淡黄色至黄褐色侵染点，1~2 天后即变为黄褐色水渍状坏死，根毛脱落，组织腐烂；病株根部发病部位可见白色、灰白色或粉红色霉状物，即病菌的分生孢子梗和分生孢子。



图 1-1 高粱苗期病害症状

由于多种病原真菌可引起高粱种子霉腐、幼苗猝倒、黄化、植株枯萎、根腐和死苗，故各自发病特点不尽相同，各地区苗期病害发生种类和特点亦各有差异。

腐霉菌猝倒病：主要表现为猝倒，也可出现种腐、根腐和苗枯等症状。病



菌侵染高粱幼苗根或根尖，呈褐色或灰色水渍状，或在根上形成病斑导致幼根生长衰弱甚至坏死，也可侵染幼苗胚芽和中胚轴，形成颜色稍深的坏死病斑。腐霉菌侵染幼苗根部形成的病斑颜色较之镰孢菌侵害的稍浅。腐霉菌猝倒病常使幼苗迅速枯萎和死亡，未枯死幼苗后期多较矮小，致使田间缺苗断垄，植株高矮不齐。植株不定根发病时，形成红褐色至黑色的凹陷病斑，有时整个死根变黄褐色。继腐霉菌之后，镰孢菌或其他真菌可二次侵染，病斑的颜色比腐霉菌单独侵染时要深，而且二次侵染的真菌远比初侵染的腐霉菌容易分离获得。在田间由腐霉菌引起的根腐可造成叶片和植株死亡，并可与炭腐病菌、镰孢菌协同引起高粱茎腐病。

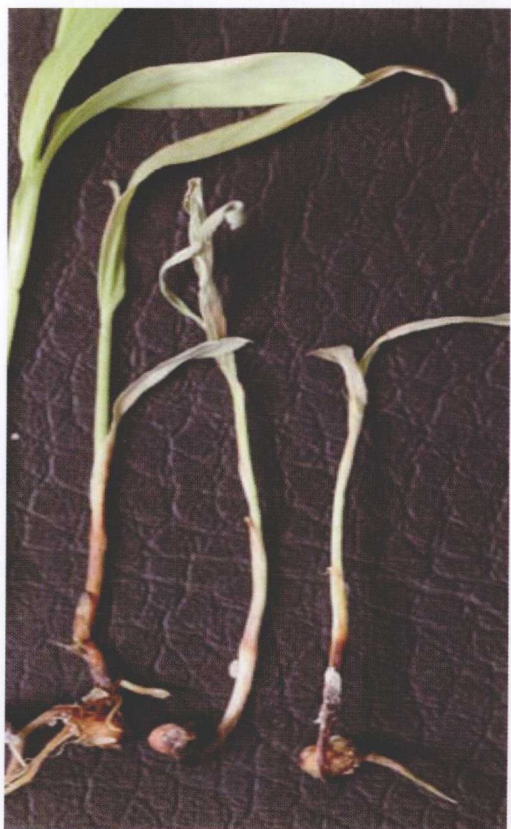
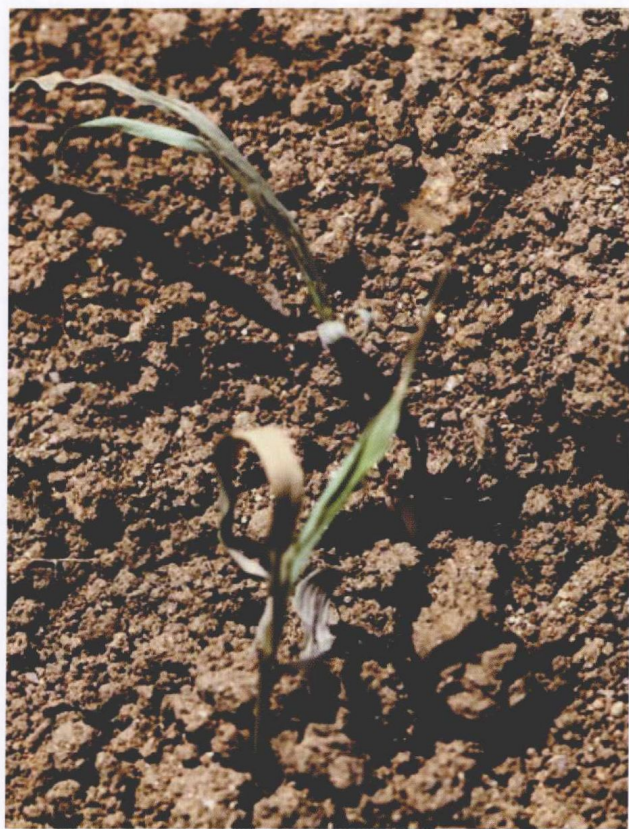


图 1-2 腐霉菌猝倒病症状

丝核菌立枯病：多发生于幼苗 2~3 叶期，以种子萌发出土后 10 天左右最易感病，主要造成幼芽出土前种（芽）腐或出土后幼苗立枯症状。病菌侵染幼苗的中胚轴，使其组织坏死，根部变红褐色，生育迟缓，病势严重时幼苗枯萎死亡。高粱成株期根部被侵染引起烂根，茎秆基部被侵染引起茎腐病，侵染叶鞘引起纹枯病。



图 1-3 丝核菌立枯病症状

镰孢菌苗枯病：主要表现为根端幼嫩部分呈现深紫褐色腐烂，组织逐渐坏死；幼苗中胚轴下端发生褐变、腐烂；植株叶片顶端变黄，严重时导致幼苗死亡。总体上，禾谷镰孢菌引起的根腐颜色较串珠镰孢菌的深。

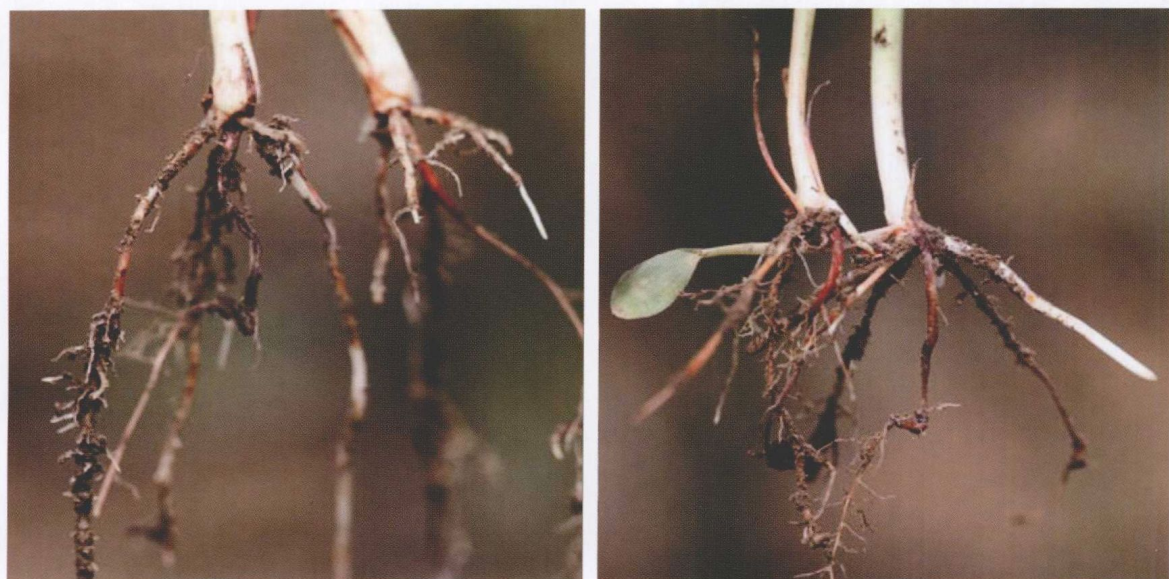


图 1-4 禾谷镰孢菌复合种群苗枯病——根腐症状