

草坪病虫害及其防治

商鸿生 王凤葵 编著



中国农业出版社

草坪病虫害及其防治

商 迪 王 同 转 编 著

草坪病虫害及其防治

商鸿生 王凤葵 编著

* * *

责任编辑 伏月华

中国农业出版社出版(北京市朝阳区农展馆北路2号)
新华书店北京发行所发行 北京市密云县印刷厂印刷

850mm×1168mm32开本 7.5印张 188千字
1996年12月第1版 1996年12月北京第1次印刷

印数 1-1500册 定价 18.80元

ISBN 7-109-04547-1/S·2815

前 言

草坪业的兴起是人类文明和社会进步的标志，碧绿的草坪不仅给人们的生活平添了无尽的诗情画意，而且还与体育运动、旅游消闲、城市绿化、环境保护和水土保持等事业的发展息息相关。改革开放以来，我国的草坪业已步入了大规模发展的新时期。但由于草坪业科学发展滞后，在草坪建植和营护方面尚存在不少亟待解决的技术问题，其中草坪病虫害防治尤为重要。在各类作物中，草坪植物遭受病虫害为害仅次于果树蔬菜 and 少数经济作物，病虫害不仅严重降低草坪的实用价值和观赏价值，而且还导致禾草早衰和草坪毁坏。病虫害防治始终是草坪养护作业的主要内容之一。当前国内还缺乏全面介绍草坪病虫害的专著，为适应草坪业发展的需要，特编写了这本《草坪病虫害及其防治》。

本书全面系统地介绍了草坪禾草主要病虫害及其防治方法，可供草坪业技术人员、管理人员，植保工作者和农林院校师生参考。鉴于我国建植草坪所用种子大部分引自国外，应严防随种子传入危险性病虫害，急需开展草坪禾草和牧草种子健康检验和植物检疫工作。本书收录的病虫害种类较多，较详细地介绍了病虫害的症状、病原物以及害虫的形态特征，并设有专门的章节论述种子健康检验有关问题，因而本书也可用作植物检疫官员、种子检验人员和种子行业从业人员的主要参考书。

作者有幸结识了我国许多草地保护专家并相继访问了丹麦、加拿大和新西兰等草业发达国家，从国内外同行那里获得不少宝贵的教益，在本书中也吸收融合和引用了国内外许多研究成果，无

法一一标出，尚请谅解并致谢意。本书是在繁忙的行政管理、教学和科研工作之余编写的，由于时间和作者水平的限制，错误疏漏之处在所难免，敬请指正。

编著者

1995年12月
于西北农业大学

目 录

前 言

第一章 概述	1
一、草坪禾草的主要种类	1
二、侵染性病害的主要病原物	3
三、侵染性病害的发生规律	7
四、草坪害虫的主要类别	10
五、草坪昆虫的发生规律	13
第二章 草坪病害调查、标本采集制作与诊断	18
一、病害调查	18
二、病害标本采集、制作和邮寄	20
三、病害的诊断	21
第三章 草坪昆虫调查、标本采集制作和鉴定	29
一、昆虫调查	29
二、昆虫标本的采集、制作和邮寄	31
三、害虫的鉴定	34
第四章 茎叶部病害	37
一、锈病	37
二、白粉病	43

三、叶黑粉病	46
四、霜霉病	49
五、德氏霉叶枯病	51
六、离蠕孢叶枯病	57
七、弯孢霉叶枯病	60
八、喙孢霉叶枯病	63
九、雪霉叶枯病	64
十、红丝病	67
十一、雪腐病	69
十二、茎叶部其它病害	71
第五章 根部和茎基部病害	81
一、全蚀病	81
二、丝核菌综合症	84
三、镰刀菌病害	86
四、腐霉菌病害	91
五、炭疽病	96
六、根部和茎基部其它病害	97
第六章 根部和根茎部害虫	102
一、金龟甲类	102
二、金针虫类	115
三、蝼蛄类	118
四、地老虎类	121
五、拟步甲类	127
六、土蟋类	130
七、软体动物类	132
第七章 茎叶部害虫	137

一、蝗虫类	137
二、蟋蟀类	150
三、夜蛾类	152
四、螟虫类	158
五、叶甲类	161
六、秆蝇类	163
七、蚜虫类	166
八、叶蝉类	172
九、飞虱类	176
十、蝽类	179
十一、赤须盲蝽	182
十二、蓟马类	184
十三、麦圆叶爪螨	186

第八章 种子健康检验	189
一、有害生物的种子传播	189
二、种子健康检验方法	191
三、禾草主要种传病原物及其检验	195

第九章 草坪病虫害防治	199
一、综合防治策略	199
二、引种检疫	202
三、抗病性和抗性利用	205
四、栽培防治法	208
五、生物防治法	213
六、机械和物理防治法	216
七、化学防治法	217

主要参考文献	230
---------------------	-----

第一章 概 述

在自然草地上，禾草及其有害生物之间处于长期共存的动态平衡中，罕有病虫害大发生，从而毁灭草地的记录。草坪是人工草地，在栽培条件下草坪禾草及其有害生物之间的关系与自然草地不同，寄主植物、有害生物以及环境条件诸方面的变动都有可能使病虫害猖獗发生，导致草坪早衰，严重降低其观赏价值和实用价值。因而防治草坪病虫害是草坪养护的基本目标和主要作业内容。在系统了解草坪主要病虫害及其防治方法之前，有必要先扼要介绍有关草坪禾草病虫害的基础知识。

一、草坪禾草的主要种类

禾本科草本植物中，大约有 16 个属 40 余种用于建植草坪。草坪禾草依据其温度适应性和分布区域的差异，被划分为冷季型和暖季型两大类群。

(一) 冷季型草坪草 原产北欧和亚洲，生长适温 15~25℃，耐寒性较强，耐热性较弱，分布于温带和寒带，有些种类也在热带、亚热带高海拔地区种植，为 C₃ 类型植物。分类上多属于羊茅亚科的翦股颖属、羊茅属、黑麦草属和早熟禾属。此外，冰草属、雀麦属、洋狗尾草属、鸭茅属、梯牧草属和碱茅属的少数种类也用作草坪草。当前应用最广泛的种类有：

1. 草地早熟禾 (*Poa pratensis* L.) 多年生根茎型草，叶片质地细到中等，叶色深绿，草层低矮密集，均匀整齐。对土壤类

型要求不严格，以排水良好、湿润肥沃的土壤最好。根状茎发达，恢复能力强，耐旱、耐寒、耐热性中等，耐阴性较弱。枯草层形成中等，品种之间抗病性差异较大，要求中等到中上养护水平。适用于运动场、公园、庭园、城市绿地、高尔夫球场球道区草坪。

2. 匍匐翦股颖 (*Agrostis palstriss* Huds.) 多年生匍匐型草种，生长迅速，质地细，外形美观，能形成稠密地毯状草坪。适应于潮湿沙质土壤。恢复能力强，耐低剪，不耐践踏。耐寒性强，耐热性中等，耐旱性差，耐盐性强。根系浅，枯草层发达，病虫害多发，需精心养护。可用作高尔夫球场、门球场、网球场和公园的优质草坪。

3. 细弱翦股颖 (*A. tenuis* Sibth.) 多年生半丛生半匍匐型草种，叶片质地细而柔软，叶色嫩绿，草层致密。要求排水良好的沙质土，耐寒、耐热性中等，不耐旱，耐阴性较好。耐践踏能力差，恢复能力中等，耐低剪，枯草层形成较多，易发生病虫害，需较高养护水平。适于建植高尔夫球场草坪和优良观赏草坪。

4. 紫羊茅 (*Festuca rubra* L.) 多年生匍匐型或丛生型禾草，依亚种而异。叶片纤细优美，生长稠密。对土壤要求不严，但不耐涝，需排水良好。抗旱耐荫，抗寒性和耐热性中等。较耐践踏，恢复能力中等。品种间抗病性有明显差异，需肥量低，氮肥过多时病害严重。耐粗放管理。多与草地早熟禾、多年生黑麦草等混播。用于公园、庭园、观赏和实用草坪。

5. 高羊茅 (*F. arundinacea* Schreb.) 多年生丛生型禾草，质地较粗糙，深绿色，较耐寒，耐热，耐旱，耐荫。对土壤条件要求不严，耐瘠薄，对环境适应性强。耐践踏，恢复能力中等，不耐低剪。枯草层不发达，对病虫害耐受性较强，管理粗放。适于建植运动场草坪以及人流量大，使用频繁的其它用途草坪，也广泛栽植于公路两侧，用于水土保持。

6. 多年生黑麦草 (*Lolium perenne* L.) 多年生丛生型禾草，叶片质地细或中等，可以形成中等密度的草坪。对土壤条件要求不严，湿润肥沃的土壤最适。耐寒性、耐热性和耐旱性中等，不耐荫。成坪速度快，恢复能力较差，较耐践踏，枯草层形成少，品种间抗病性差异大，需中等水平养护。多年生黑麦草广泛用作混播的基本草种建植运动场，也用作受损草坪的修补草种。

(二) 暖季型草坪草 这类禾草耐寒性弱，最适生长温度为25~35℃，大多数种类在10℃以下进入休眠状态，为C₄类型植物，适生于亚热带和热带地区。在分类上多属于画眉草亚科的狗牙根属和结缕草属，黍亚科的地毯草属、假俭草属、雀稗属和钝叶草属等。大多数暖季草主要用无性繁殖法建坪。

1. 狗牙根 [*Cynodon dactylon* (L.) Pers.] 为高质量暖季型草，由匍匐茎和根状茎扩展，质地细，色泽好，密度稠。能适应各种土壤，需肥量较高。耐热，耐旱，耐盐，耐水渍，耐寒性差至中等，依品种而异，不耐荫。成坪速度快，恢复能力强，耐践踏，耐低剪。枯草层发达，病虫害较严重，要精心养护。适于建植运动场、飞机场、庭园、公园、高尔夫球场开球区、球道及球穴区草坪。

2. 结缕草 (*Zoysia japonica* Steud.) 兼有根状茎和匍匐茎，叶片质地细到中等，草层密度中等。对土壤条件要求不严格，耐热，耐旱，耐荫，耐盐，在暖季草中较耐冷，亦用于南北过渡地区和北方地区运动场。建坪速度慢，恢复能力差，耐践踏。枯草层较发达，病虫害较重。用于建植运动场、高尔夫球场和其它优质草坪。

二、侵染性病害的主要病原物

植物受到生物或非生物因素作用后，其新陈代谢紊乱，在生理生化，组织结构和外部形态上发生一系列有规律的变化，导致

产量下降，品质变劣，抗逆性减弱甚至死亡，从而造成植物繁殖受损和蒙受经济损失，这种异常现象称为病害。

依据致病原因不同，病害可分为两大类：一类是由生物寄主引起的，有明显的传染现象，称为侵染性病害，其致病生物称为病原物；另一类是由物理的或化学的非生物因素引起的，无传染现象，称为非侵染性病害。草坪禾草侵染性病害的病原物主要属于以下生物类群。

(一) 病毒 植物病毒是微小的非细胞形态寄生物，其基本单位为病毒粒体。病毒粒体只有在电镜下才能观察到，有杆状、线状、球状或近球状、弹状、双联体状等多种形态。植物病毒由侵染性核酸和外壳蛋白构成，绝大部分病毒的核酸由单链 RNA 或双链 RNA 组成，少数病毒核酸由单链 DNA 或双链 DNA 组成。植物病毒可由生物介体（昆虫、螨类、线虫、真菌等）传播，由种子和花粉传播或由病毒汁液机械传播，依种类而异。罹病植物表现多种症状，常见的有：（1）畸形生长或生长不正常。表现为矮化，丛枝，卷叶，出现瘤状突起或脉突，叶、茎和花器畸形等；（2）花叶症状。表现为花叶和褪绿，叶上出现条纹、线条和条点以及出现明脉和沿脉变色等；（3）环斑症状；（4）细胞和组织坏死。植物病毒现分为 3 科 32 组。侵染草坪禾草的病毒有 20 余种，主要属于雀麦花叶病毒组、大麦黄矮病毒组、玉米 RF 病毒组、南方菜豆花叶病毒组、石竹潜隐病毒组、小麦土传花叶病毒组、大麦条纹花叶病毒组、马铃薯 Y 病毒组、水稻线状病毒组、弹状病毒科、潜隐病毒组等。

(二) 类菌原体 (MLO) 介于病毒与细菌之间的一类原核生物，难以人工培养，菌体平均大小为 80~800nm 左右，形态多样，有圆球形、椭圆形、梭形、亚铃形、丝状等，无细胞壁，有三层单位膜，细胞内无细胞核，遗传物质为 ds DNA。植物类菌原体引起寄主产生黄化、红化、矮缩、丛枝、花器变态等症状，主要分布在韧皮部筛管内。传播介体有叶蝉、木虱、粉虱等，嫁接亦能

传播。四环素、金霉素、土霉素、新霉素、卡那霉素等可抑制植物类菌原体。翠菊黄化病(Aster yellows)病原类菌原体侵染冰草和多花黑麦草,病株矮缩,叶片黄化或变红,有退绿斑驳,但多年生黑麦草病株不表现明显症状。台湾省的狗牙根白叶病,日本结缕草的一种未详细研究的病害也都是类菌原体引起的。

(三) 细菌 一类单细胞原核生物,大小约 $2 \times 0.5 \mu\text{m}$,以裂殖方式繁殖。植物病原细菌基本都是杆状菌,具细胞壁、细胞膜、细胞质,无细胞核,但有核物质集中的核区。细菌细胞外包被荚膜,有的有周生或端生鞭毛。被侵染的植物表现坏死(叶斑、叶枯、枝枯),腐烂,萎蔫,青枯以及产生肿瘤等症状。细菌性叶斑多具水浸状边缘,潮湿时病部出现菌脓或菌胶。切取患细菌病的新鲜病组织,以灭菌水为浮载液制片镜检,可见组织边缘有乳浊的液流,称为“细菌溢”。诊断细菌病害和鉴定病原细菌除常规细菌学检验外,还可采用血清学检验、噬菌体检验、革兰氏染色与致病性测定等快速检验方法。目前已知的草坪禾草细菌病害不多,主要有冰草和雀稗的褐条病(*Pseudomonas alboprecipitans*)羊茅、黑麦草和早熟禾的孔疫病(*P. coronafaciens* var. *atropurpurea*),鸭茅蜜穗病(*Clavibacter rathayi*)等。

(四) 真菌 植物病原真菌属于真菌界,是有别于动、植物的另一大生物类群。真菌细胞有细胞壁和真正的细胞核,没有叶绿素不能自养。真菌用来吸收水分和养料进行营养生长的菌体称为营养体,绝大多数真菌典型的营养体呈丝状或管状,有隔或无隔,自由分枝,单根丝状物称为菌丝,其集合体称为菌丝体。菌丝体形成两类组织,即比较疏松的疏丝组织和比较紧密的拟薄壁组织,构成菌核、菌索和子座等组织体。真菌营养体生长一定时期后产生的繁殖器官称为繁殖体。大部分真菌的营养体只部分转变为繁殖体,其余部分仍维持其营养体的形态和功能。真菌繁殖体有有性和无性两类,以新产生的多种类型的孢子作为繁殖单位。无性繁殖产生游动孢子、孢囊孢子、分生孢子和厚垣孢子。有性生殖

经过两性性细胞或性器官的结合而进行繁殖。真菌的有性孢子有休眠孢子（囊），卵孢子，接合孢子，子囊孢子和担孢子。据 Ainsworth (1973) 分类系统，设真菌界真菌门，下设 5 个亚门即鞭毛菌亚门、接合菌亚门、子囊菌亚门、担子菌亚门和半知菌亚门等。

真菌引起的植物病害约有 3 万种，占植物病害总数的 70%~80%。我国已记录禾本科牧草真菌病害有 1289 种，病原真菌 391 种，其中锈菌 146 种、黑粉菌 65 种、半知菌 101 种、其他菌 75 种。牧草上已报道真菌种数估计仅占实有真菌总数的 17.1%。草坪禾草的真菌病害尚缺乏系统调查，估计真菌病害占病害总数 90% 以上，有病原真菌 500 种以上。关于真菌病害的特点与诊断方法见第二章。

（五）线虫 一类低等动物，属于无脊椎动物的线形动物门线虫纲。植物病原线虫多呈蠕虫状，两端尖，长度约 1~3mm。部分种类的成熟雌虫呈梨形或肾形，体内贮有大量卵。线虫口腔内有吻针，用于穿刺寄主组织，分泌消化酶和吸吮汁液。多数线虫经两性交尾后，在土壤或植物组织中产卵，孵化出动虫，动虫蜕化 3~4 次才发育为成虫，少数营孤雌生殖。线虫多以幼虫侵入寄主，但生活史中有一段时期生活在土壤中。植物病原线虫为专性寄生物，不同类群寄生方式不同，有的寄生在寄主体内，称为内寄生。有的仅以头部或吻针插入寄主体内，称为外寄生。病株衰弱，表现黄化、矮缩、坏死、局部畸形、枯萎、根部或茎叶肿大、须根丛生、籽粒变为虫瘿等症状。因与其它病原物引致的症状相似，习惯上把寄生线虫作为一种病原物。危害草坪禾草的线虫有根线虫、茎线虫和粒线虫等，重要的有 10 余属。

非侵染性病害亦称生理病害，多是由营养失常、水分失调、温度不适、土壤盐碱伤害和有毒物质毒害等病因引起的。习惯上非侵染性病害不属于植物病理学和植物保护学的研究范畴，本书亦不予讨论。但因这类病害症状常与侵染性病害相似且多并发。

三、侵染性病害的发生规律

侵染性病害的发生发展是寄主植物与病原物在环境因素影响下相互依存、相互斗争的结果，是一个有规律的变动过程。本节只介绍其发生规律的定性事件。

(一) 病害循环 植物病害循环是指由一个生长季开始发病起，到下一个生长季再度发病的整个过程。在病害循环中，包括病原物的越冬或越夏、病原物的传播、初侵染和再侵染等几个环节。

病原物以休眠或不活动状态度过冬季低温期或夏季高温期，这分别称为“越冬”或“越夏”。在草坪禾草冬季休眠或死亡的地区，病原物需越冬，而在禾草夏季休眠或死亡的地区，病原物需越夏，但各种病原物越冬（越夏）的场所和方式不同。植物病毒、锈菌、白粉菌等专性寄生物只能在存活的寄主病植株上越冬或越夏，若当地在越冬或越夏期间不存在活寄主，则下一季引起寄主发病的病原物是由越冬或越夏基地迁移来的。危害草坪的植物病毒往往有多种寄主，草坪禾草不一定是其主要越冬寄主。多种锈菌以菌丝体在病组织中越冬或越夏。条锈菌不耐高温，因而越夏尤为重要，在夏季高温地区，即使寄主存活，条锈病菌也可能因气温高于其能够耐受的最高限度而不能在当地越夏。有些病原物还可以以休眠孢子或其它休眠体在寄主植物体内外存活。绝大多数非专性寄生的真菌和细菌在病株残体中越冬或越夏，带菌病残体可以散布在枯草层上，也可以混杂在土壤或有机肥中。黑粉菌的冬孢子、卵菌的卵孢子、鞭毛菌的休眠孢子囊、真菌的菌核、菌索、厚垣孢子和菌丝体，线虫的孢囊和虫体等都可以在土壤中越冬、越夏或长期存活。病原物还可以随植物的种子和无性繁殖体越年，关于禾草种子传带病原物的情况详见第八章。

病原物越冬或越夏后，在适宜条件下产生新一代的无性或有

性孢子，经不同的方式分散传播，接触并侵入寄主植物，产生新一轮病害循环中的第一次侵染，称为“初侵染”。在初侵染的病株上，病原物产生新的繁殖体，随后又被传播到同一病株未发病的部位或其它植株上，又一次引起侵染，这称为“再侵染”。在一个生长季节中，往往可以发生多次再侵染，例如禾草锈病和白粉病可发生3~8次再侵染，环境条件适宜时则可发生10次以上。初侵染通常只造成少数植株发病，这些病株被称为“发病中心”。病原物由发病中心向周围扩散，发生再侵染，使发病中心的病株数不断增多，草地上出现大小不等的病草斑或枯草斑，经过几次再侵染就可能导致草地全面发病。有些病害只发生初侵染，不发生再侵染，种子传播的杆黑粉病和条形黑粉病就属于这一类型。

病原物有多种传播方式。主动传播是病原物通过自身的运动实现的。细菌菌体和真菌的游动孢子具有鞭毛，可在水中游动。有些真菌的孢子可由子实体中被弹射出去，真菌菌丝也能向周围伸长。线虫可在土壤或植株上蠕动爬行。但是，这类主动传播的距离通常很短。被动传播是病原物借助外力实现的传播方式，包括气流传播、流水传播、雨水传播、土壤和粪肥传播、花粉传播、种苗传播、生物介体传播、机械接触传播以及人为传播等。

(二) 病程 是由病原物接触寄主植物起，到完成侵染，表现症状为止的整个侵染过程。它由接触期、侵入期、潜育期和发病期构成。以禾草秆锈病为例，锈菌夏孢子由气流传播，着落在禾草叶片上，当叶面有水膜存在，且温度适宜时夏孢子萌发，产生芽管，芽管伸长趋向气孔，其尖端在气孔上方膨大，形成附着胞，附着胞下方产生侵入丝。由夏孢子接触叶片到侵入机构形成这段时间为接触期。侵入丝进入气孔腔，产生膨大的气孔下囊，由气孔下囊生出侵染菌丝，侵染菌丝在叶肉细胞间隙扩展，并在叶肉细胞内形成吸器，吸器吸取寄主的营养物质，与寄主建立了寄生关系，由侵入到寄生关系建立以前称为侵入期。此后侵染菌丝不断扩展并产生无性繁殖体，同时寄主受害细胞增多，寄主正常生

理活动受到扰乱，产生一系列生理学的、生物化学的和组织学的病变直至出现表观症状。由建立侵染关系到表观症状出现以前称为潜育期，表观症状出现后称为发病期，此时叶片上出现褪绿坏死病斑和锈菌夏孢子堆，产生夏孢子。在适宜条件下禾草秆锈病的病程大约经历 14 天左右。

除气孔侵入外，病原物还可经由伤口或植物其它自然孔口（水孔、皮孔、蜜腺等）侵入，穿透寄主表皮直接侵入。病原物在植物体内的扩展范围也不相同，有的仅限于侵入点附近，造成局部发病，这称为“局部侵染”，有的则由侵入点向植物体内其它部位扩展，甚至可以扩展到全株，造成整株发病，这称为“系统侵染”。只有初侵染的病害，在一次病害循环过程中只有一个病程，有再侵染的病害则有多个病程。

（三）发病因素 草坪禾草为多年生植物，年间菌源接续方式不同，病害循环的类型亦较复杂。不同年份间或不同地区间，发病轻重不一，这主要取决于以下发病因素：

1. 寄主植物抗病性 单一种植感病草种或品种，常是病害发生的主要原因。长期种植单一抗病品种有利于病原菌致病小种的积累，对锈病、白粉病等病害的抗病性可能减低以至“丧失”。因而还必须搞好草种或品种的合理布局。

2. 病原物的数量和致病性 越冬（越夏）菌源数量多，发病重。一些病原物借助生物介体传播，传病介体的数量及其有效性对发病程度也有很大影响。病原物的群体可能有致病性分化，由多数致病性（毒性）不同的小种、专化型或变种构成，此时对寄主植物有较强致病性的类群起决定性作用。

3. 环境条件 气象、土壤和栽培管理条件对病原物、寄主植物以及其相互关系都有复杂的影响。对于茎叶部病害、温度、湿度、雨量和雨日数等常是关键发病因素。土壤因素，包括土壤质地、理化性质、肥力、水分以及植物根围微生物等与根病发生有密切关系。植物遭受冻害、冷害、旱害或渍害后可能导致特定病