

草坪害虫防治

主编 张国安 周兴苗 谭永钦



WUHAN UNIVERSITY PRESS

武汉大学出版社

草坪害虫防治

主 编:张国安 周兴苗 谭永钦

参加编写人员:李绍勤 王雪锋 阮雪莲

刘 栋 黄 云

武 汉 大 学 出 版 社

图书在版编目(CIP)数据

草坪害虫防治/张国安,周兴苗,谭永钦主编. —武汉: 武汉大学出版社, 2005. 11

ISBN 7-307-04785-3

I. 草… II. ①张… ②周… ③谭… III. 草坪—害虫—防治
IV. S436.8

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2005)第 096224 号

责任编辑: 严 红 责任校对: 刘 欣 版式设计: 支 笛

出版发行: 武汉大学出版社 (430072 武昌 珞珈山)

(电子邮件: wdp4@whu.edu.cn 网址: www.wdp.com.cn)

印刷: 武汉大学出版社印刷总厂

开本: 880×1230 1/32 印张: 7 字数: 166 千字

版次: 2005 年 11 月第 1 版 2005 年 11 月第 1 次印刷

ISBN 7-307-04785-3/S · 33 定价: 12.00 元

版权所有, 不得翻印; 凡购我社的图书, 如有缺页、倒页、脱页等质量问题, 请与当地图书销售部门联系调换。

前 言

草坪以其低矮、平坦、青绿的表面给人以视觉上的美感,为人们提供了很好的休闲、娱乐的场所,还可以净化小范围内的空气,从而使草坪越来越紧密地与人们的生活联系在一起。随着人们生活水平的提高以及环境意识的增强,城市绿化面积越来越大,草坪成为城市绿化建设的主要材料,草坪业的发展也促进了城市经济的发展。然而,随着草坪地面积的增大,草坪的管理越来越难,草坪地上有害生物的破坏严重影响了草坪的观赏性,降低了草坪的使用价值。其中,草坪害虫的危害影响最大,地下害虫咬食草坪草的根和地下茎,使草坪草死亡,形成难看的秃斑;地上和地表的害虫咬食草坪草叶片或吸食草坪草的汁液,使草坪草形成缺刻或萎蔫枯黄;有的昆虫本身的活动并不损坏草坪,但它们叮咬在草坪上活动的人,危害人类健康;还有的昆虫是病害的媒介,它们传染病害而使草坪受到损害,有时会使整个草坪遭到破坏,以致完全失去使用价值。为适应草坪业发展的需要,我们在总结近年来草坪害虫防治经验的基础上,吸收了国内外最新研究成果,编著了本书。

本书共分为七章,前三章重点介绍了草坪的发展情况,以及草坪害虫的分类学地位、生物学特性等,为草坪害虫的防治提供重要的理论基础;第四章介绍了害虫防治基本原理及其常用防治方法,为草坪害虫防治提供了一些实践中可用的具体方法;第五章记述了草坪害虫的种群动态等生态学基础,以及害虫调查方法和预测、

预报的方式;第六章介绍了害虫综合防治技术;第七章主要记述了常用的植保机具和杀虫剂的应用。

本书比较大众化,文字简洁,通俗易懂,内容丰富,实践指导性强,可适合作中等农业教学用书,也可作为草坪经营者、城乡建设工作人员、绿化园林部门、水土保持部门等工作人员参考之用。

由于时间仓促,加之编者水平有限,书中不足与疏漏在所难免,恳请读者批评指正。

编 者

2005年7月

目 录

第一章 绪论	1
第一节 我国草坪发展概况	1
第二节 草坪害虫识别及其防治的目的和任务	5
第三节 我国草坪害虫防治的现状	6
第二章 与草坪害虫防治有关的基本理论	8
第一节 昆虫的构造与害虫防治	8
第二节 昆虫的发育变态与害虫防治	21
第三节 昆虫与环境	26
第四节 草坪昆虫主要目科分类	34
第五节 草坪其它动物简介	70
第三章 草坪主要害虫识别及其防治	75
第一节 地下害虫	75
第二节 食叶害虫	88
第三节 吸汁害虫	98
第四节 钻蛀害虫	102
第五节 卫生害虫	110
第六节 其它有害动物	119

第四章 害虫防治原理及其防治方法	121
第一节 害虫防治的理论依据	121
第二节 进出境植物检疫法	123
第三节 栽培防治法	125
第四节 抗虫品种利用法	127
第五节 生物防治法	128
第六节 物理、机械防治法	130
第七节 化学防治法	132
第五章 草坪害虫的调查及其预测	134
第一节 昆虫的种群动态	134
第二节 草坪昆虫的调查方法	139
第三节 草坪害虫的预测预报	144
第六章 草坪害虫的综合防治	150
第一节 害虫综合防治的发展	150
第二节 草坪害虫的综合防治技术	152
第七章 常用植保机具与杀虫剂	156
第一节 常用药机具	157
第二节 常用杀虫剂	162
第三节 用药安全	179
参考文献	185
附录一 草坪害虫化学防治方法一览表	188

目 录	3
-----	---

附录二 草坪害虫检索表	197
-------------	-----

附录三 草坪害虫种类	201
------------	-----

附录四 草坪害虫的生物防治因子	213
-----------------	-----

第一章 绪 论

第一节 我国草坪发展概况

草坪是指在一定的生态环境（简称生境）条件下，以草本植物为主的、用来美化环境的人工植被，或是一种需经常修剪而保持平整的草地。草坪作为人类干预下的人工植被，是城市绿化的基础和重要的组成部分，它对人类赖以生存的环境起着美化、保护和改善的良好作用。

中国草坪发展有着较悠久的历史，新中国成立后，党和政府十分重视我国的绿化工作，多次发文指示要大力植树造林，种草种树。但中国草坪科学及其产生，在十几年前几乎还一片空白。随着我国国民经济的增长和国力的增强，人们对生活质量的要求越来越高。其中，绿化和美化环境是提高生活质量的重要组成部分。草坪是现代城市绿地中不可缺少的要素，是城市绿化的先锋材料。种草前的准备工作较为简单，需要的时间短；作业时间长，春、夏、秋三季均可；见效快，环境效果明显。草坪开阔、舒畅、整洁的景观，增添了都市的美感，洁净了环境。城市绿地是一个多层次、多效益、多功能的复合工程。构成城市绿地景观的要素有：植物（乔木、灌木、草本植物等）、建筑、地形（山、水）、园林小品等。草坪是城市绿地的基底，没有草坪就

难以构成完整的城市绿地系统。改革开放以来,随着人们物质、文化水平的不断提高,人们对蓝天、绿地、新鲜空气的要求越来越高;对草坪的社会效益、生态效益和经济效益的认识越来越深刻。随着经济的持续发展和社会的不断进步,草坪日益成为现代人类生活环境与现代文明的重要组成部分,被誉为“文明生活的象征,休息游览的乐园,生态环境的卫士,运动健儿的摇篮”。草坪的绿色,既美丽又舒适,人们置身其中不仅可以呼吸到清新的空气,使脑神经从高度紧张刺激的状态中解放出来,消除紧张和疲劳,忘却城市的喧闹,而且可以欣赏到美丽的景色,满足都市人回归自然、返璞归真的渴望。

近几年,我国许多地区和城市已意识到草坪绿地的数量和质量是衡量现代化城市的标准之一。草坪植物是我国园林植物中应用最广泛的观赏植物。20世纪90年代以后我国草坪业进入了一个发展高潮,草坪和草籽的需求量增长十分迅速。据不完全统计,1998年在全国500个城市中,绿地面积 $66\,000\text{km}^2$,其中草坪面积有 $7\,000\sim 8\,000\text{km}^2$ 。北京市现有草坪 300km^2 ,而且每年以高于 25km^2 的速度扩展。草坪正在从大城市扩展到中小城市,从市区扩展到农村。但与发达国家的城市绿化水平相比还相当落后,在发达国家,城市绿地率一般在 $8\%\sim 12\%$,绿化覆盖率在 $15\%\sim 25\%$ 。我国城市人均绿地面积一般在 $3\sim 6\text{m}^2$,平均 5.29m^2 ,如北京、天津、上海的人均绿地分别为 7.08m^2 、 3.6m^2 和 2.0m^2 。

草坪业发展最快的主要是沿海经济发达地区,包括海南、广东、江苏、浙江、上海、山东、天津、北京以及辽宁的大连、吉林的长春等。产量较大的是江苏和广东,产品远销全国各地。近年内地的一些省份,如四川、陕西、云南等,也有较大的发展,京九铁路的开通,带动了沿线各地区的经济发展,其中,草坪业

的发展呈现了良好的势头。草坪（包括牧草）的科研教育中心主要在兰州、北京，而草坪的开发中心则全国各地均有分布，且发展迅速。

草坪业已经成为中国一个最具活力的新兴产业。全国各大中城市成立了几百家草坪公司、草坪开发中心或研究所，全面开展了国内草坪生产、科研、经济技术合作、技术咨询服务、草坪工程设计、草坪种子、草坪作业机械设备和农药化肥贸易，以及国际交流合作等方面的工作，并且已经取得显著的社会效益和经济效益，在维护生态平衡、美化生活环境、发展体育运动等方面作出了重要贡献。

最近几年来，草坪科学也有新的进展。中国在草坪草选种育种、草坪养护、专用草坪建植和养护、草坪营养和施肥、草坪病虫害的防治，以及草坪草的生物学、生态学、物候学、抗性生理等基础研究方面取得了新的成果，这对中国未来草坪科学研究的进一步深入和草坪业的发展具有重要的意义。

随着国内草坪业的发展，草坪的种植面积越来越大，在草坪的养护管理以及草坪与其它绿地植物的合理搭配中出现了一些需要解决的问题。植物吸收有毒气体、调节空气湿度、调节气温、减弱噪音、阻滞粉尘等功能，基本上全靠植物叶面积来完成，所以植物生态效益与单位绿地的叶面积成正比。从直观上看，乔木的叶面积远远大于草坪叶面积。复合绿地（指乔木层、灌木层、草本层均具备的绿地）和草地相比较，草地的生态效益只相当于复合绿地的 20 % ~ 25 %。所以，过多采用草坪，即使达到了国家规定的绿化用地指标，其生态效益也不能充分发挥出来。从种植和维护方面分析，如果取材一般，按单位绿化覆盖率计算，种植树木与铺设草坪的费用相差不大。但是种植后，为了使草坪保持良好的状态，必须经常进行养护与管理，如定期修剪、除杂

草、施肥、浇水、施药等；对于生长中的草坪，还要进行打孔、通气、滚压、更新等管理。这些管理内容相对于乔灌木的养护来说更为繁重，给管理人员带来很大的工作量，同时也增加了费用。此外，冷地型草坪浇灌用水量也比树木要多得多，对于水资源短缺和污水回收利用能力低的城市，大量种植草坪，也有一定的困难。

我国目前大多数城市草坪均是观赏性草坪，封闭管理，禁止游人入内；广场草多树少，阳光暴晒，空间构成单一，不能满足不同人群对环境空间的需求。西方发达国家，非常重视城市生物多样性的保护和建设，城市生物多样性水平已成为衡量城市生态环境的一个重要标志。城市生物多样性的保护与建设主要通过城市园林绿地来实现，其中丰富城市园林绿地中植物群落的物种数量是一个重要基础。由于城市草坪为增强其观赏性往往采用单一植物，并不时把侵入其内的其它自然化草种剔除，因而使生物多样性减少。

因此，必须应用生态学原理，科学地绿化城市，实施主体绿化，多层种植，即不但种树，而且要大力种草种花。形成一片片、一条条上有乔木，中有花和灌木、果树，下有草坪，上中下三层的乔灌草有机结合的城市绿化植被体系，构成点线面一体的城市绿地系统。目前，我国用于草坪绿化的植物种类比较少，结构比较单一，一般都采用成片单独种植狗牙根、结缕草、高羊茅等。今后应该重视培育和引进优良的品种，而且将不同种类的植物有机地组成比较完善的系统，可以达到更好的效果。各地的草坪工作者应该加强相互之间的交流，系统地研究草坪在维护生态环境、改善人们生活质量中的作用，积累经验，为系统的草坪研究工作打下良好的基础。

第二节 草坪害虫识别及其防治的目的和任务

草坪草属于多年生植物，其生态条件有利于多种病虫草害的滋生发展，而且草坪草类型较多，所处环境各不相同，养护水平高低不一，这就使得草坪上有害生物的发展态势十分复杂。草坪上的有害生物的破坏严重影响了草坪的观赏性，降低了草坪的使用价值。在草坪有害动物中，绝大部分是昆虫。此外还包括了少数螨类、其它节肢动物、线虫以及鼠类。其中，草坪害虫的危害影响很大，地下害虫咬食草坪草的根和地下茎，使草坪草死亡，形成难看的秃斑；地上和地表的害虫咬食草坪草叶片或吸食草坪草的汁液，使草坪草形成缺刻或萎蔫枯黄；有的昆虫本身的活动并不损坏草坪，但它们在草坪上叮咬游人，危害人类健康；还有的昆虫是病害的媒介，它们传染病害而使草坪受到损害，有时会使整个草坪遭到破坏，以致完全失去使用价值。为了确保草坪的正常、优质，就必须对有关害虫及其它有害生物进行有效控制，从而取得最佳的经济效益、社会效益和生态效益。

本书的研究对象是与草坪相关的昆虫及少数螨类。因此，必须以昆虫学的各个分支学科如昆虫形态学、昆虫分类学、昆虫生态学、昆虫毒理学为基础理论。要做好草坪害虫的有效防治，还应具备其它相关学科的基本知识，例如草坪栽培学、土壤肥料学、遗传育种学、农业气象学与害虫的防治有着密切联系的有关学科。

研究草坪昆虫的目的是为了经济简便、安全有效地控制害虫的发生，保护草坪免受害虫的危害。而草坪害虫的正确识别，害虫的分布、发生消长与危害的规律，预测预报方法，防治对策以及有效的防治措施是有效控制害虫的基础。本书的任务也就在

于此。

由于草坪是在人为控制下所建成的具有特殊性的生态环境，与处于其它位置的植物受到的影响是不同的，在害虫的防治过程中应更加注重安全高效。因此，要求以草坪生态系统为基础，调整和控制生态系统中的各个因素，使有害生物的危害降低到最小限度，保证草坪草的健康生长和发育，从而保证草坪的优质和美观，并获得良好的景观效果。

第三节 我国草坪害虫防治的现状

草坪害虫是很难防治的，因为多数草坪是用于人类休闲活动的场所，在防治害虫时应该尽量减少可能产生的毒副作用。在草坪上，杀虫剂的使用有更加严格的要求，不能使用有异味、高毒、高残留、有飘移污染的化学药剂。国内昆虫学者针对草坪的特殊性，对于防治草坪害虫的问题做了许多工作，也研究出了多种行之有效的防治草坪害虫的方法。

研究表明，地下害虫是害虫防治工作中的重点和难点，由于它们栖息于土壤中，一般的防治方法对它们很难奏效，而它们往往取食草坪草的根茎，造成草坪草的死亡。它们的破坏作用往往是最严重的，造成草坪草植株枯死而完全失去使用价值。其中，危害最严重的是蛴螬和蝼蛄。

草坪地表及地上发生的害虫主要通过咀嚼和刺吸来采食草坪草的植体组织和汁液，有时还能产生毒素，从而抑制草坪草的正常生长。这些害虫种类多，并且容易流行，造成对其防治相对困难。

还有一些昆虫栖息于草坪上，它们不取食草坪草，也不直接危害草坪草，但它们在草坪上活动，挖出土丘；或在地下筑巢使

草坪土壤松动，形成土堆，使草坪草根不能很好地接触土壤，从而无法获取充足的水分和营养，造成草坪草死亡而形成难看的秃斑。草坪秃斑破坏了草坪的一致性，大大降低了草坪的使用价值，有时甚至使草坪完全破坏，不得不重播。其中，危害最严重的是蚂蚁、拟步甲、象甲等。也有一些属于卫生害虫，它们在草坪上的叮咬活动，危害人类健康；还有的昆虫是病害的媒介，它们传染病害而使草坪受到损害，有时会使整个草坪遭到破坏，而完全失去使用价值。

根据全国园林害虫普查结果，我国草坪害虫已达 213 种。目前发生的草坪害虫主要有斜纹夜蛾、淡剑袭夜蛾、粘虫、蛱蝶、小地老虎、草地螟、蝼蛄、飞虱、稻纵卷叶螟、稻切叶野螟、叶蝉类、蓟马类等十余种。而且，主要害虫的危害在不同气候和草坪草种上形成了南北害虫区系；持续干旱后害虫大流行；害虫种类趋于多元化，并且还有南北交流的趋势；几种主要害虫的发生有加重的趋势。

第二章 与草坪害虫防治有关的基本理论

昆虫是生态系统中的一个组成部分，按照生态系统的基本概念，昆虫是和其它组成成分相互联系、相互作用而存在于生态系统的总体中的。植食性昆虫从植物中取得能量维持自己的生命活动，这是它们生存的基本条件，当然昆虫的生长、发育、繁殖还和其它生物和非生物组成成分同样是相互联系、相互作用的。草坪害虫防治要做到有利于草坪草的生长发育，不利于害虫的发生发展，就必须从农业生态系统的整体出发，研究分析和掌握害虫与其它因素间的联系规律，针对不同草坪生态系统中的主要害虫类群，找出可以控制草坪害虫的有效防治方法。

第一节 昆虫的构造与害虫防治

一、昆虫的特征

1. 昆虫的基本特征

昆虫属于节肢动物门（arthropoda）昆虫纲（insecta）。昆虫种类繁多，已知有 100 多万种（已定名的约 82.5 万种），约占动物界 2/3 以上。昆虫的种类不同，它们的身体构造差别很大，但昆虫都有其共同特征：

(1) 体躯由若干环节组成，这些环节集成头、胸、腹 3 个体段；

(2) 头部是取食与感觉的中心，具有一对触角，三对附肢，有一对复眼，有的还有 1~3 个单眼；

(3) 胸部是运动与支撑中心，由 3 个体节组成，有三对足，一般还有两对翅；

(4) 腹部是生殖与代谢中心，由 9~11 个体节组成，内含大部分内脏和生殖系统，腹末多数具有转化为外生殖器的附肢。

除上述特征外，由卵孵化出来的昆虫，在生长发育的过程中，通常要经过一系列显著的内部及外部体态上的变化，才能转变成性成熟的成虫。这种体态上的改变称为变态 (metamorphosis)。利用昆虫纲的特征，就能把昆虫和其它近缘动物区别开。昆虫体躯的构造参见图 2-1。

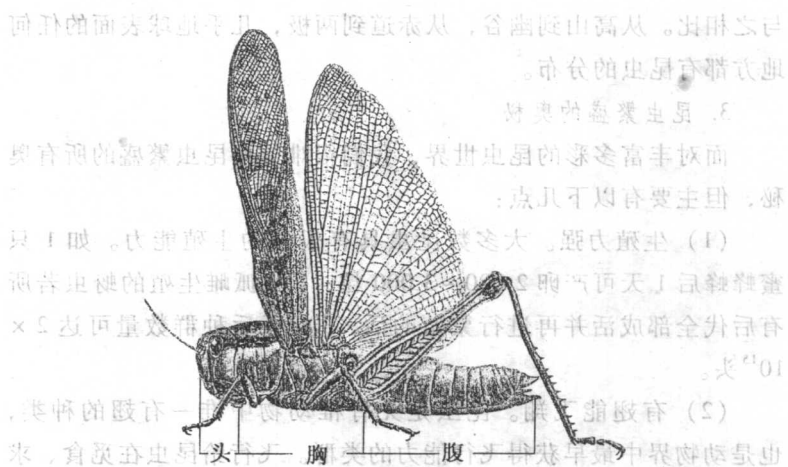


图 2-1 昆虫体躯的构造