



高等职业教育园林园艺类“十二五”规划教材
GAODENG ZHIYE JIAOYU YUANLIN YUANYILEI SHIERWU GUIHUA JIAOCAI

园林植物病虫害防治

YUANLIN ZHIWU
BINGCHONGHAI FANGZHI



李本鑫 张清丽 © 主编



赠电子课件



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS

高等职业教育园林园艺类“十二五”规划教材

园林植物病虫害防治

主 编 李本鑫 张清丽
副主编 范文忠 崔琳霞 郑学云
参 编 马铁山 孙晓东 张 璐 张 凯
主 审 米志鹃 郑铁军



机械工业出版社

本书根据高等职业教育教学的要求,以项目驱动为导向,以典型工作过程为主线,将相关知识的学习贯穿在完成工作任务的过程中,通过具体的实施步骤完成预定的工作任务。体现工学结合的课程改革思路,突出实用性、针对性,使技能训练与生产实际“零距离”结合。

本书内容按照园林植物生产过程中病虫害防治的实际需要分为6个项目、32个工作任务。具体内容有园林植物昆虫识别技术、园林植物病害识别技术、园林植物病虫害综合防治、园林植物害虫防治技术、园林植物病害防治技术、草坪病虫害和外来生物防治技术。本书每个项目均设有项目说明、学习内容、教学目标、技能目标、完成项目所需材料及用具、达标检测和PPT课件,可供学生和教师参考及使用。

本书可作为高等职业院校、高等专科院校、成人高校、民办高校及本科院校举办的二级职业技术学院园林、园艺类相关专业的教学用书,也可作为社会从业人员的业务参考书及植保工、花卉工、绿化工等工种相关内容的培训用书。

图书在版编目(CIP)数据

园林植物病虫害防治/李本鑫,张清丽主编. —北京:机械工业出版社, 2012.5

高等职业教育园林园艺类“十二五”规划教材

ISBN 978-7-111-38137-2

I. ①园… II. ①李…②张… III. ①园林植物-病虫害防治-高等职业教育-教材 IV. ①S436.8

中国版本图书馆CIP数据核字(2012)第077583号

机械工业出版社(北京市百万庄大街22号 邮政编码100037)

策划编辑:覃密道 王靖辉 责任编辑:覃密道 王靖辉

版式设计:刘怡丹 责任校对:刘雅娜

封面设计:马精明 责任印制:乔宇

北京瑞德印刷有限公司印刷(三河市胜利装订厂装订)

2012年8月第1版第1次印刷

184mm×260mm·25印张·616千字

0001-3000册

标准书号:ISBN 978-7-111-38137-2

定价:48.00元

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社发行部调换

电话服务

网络服务

社服务中心:(010) 88361066 教材网:<http://www.cmpedu.com>

销售一部:(010) 68326294 机工官网:<http://www.cmpbook.com>

销售二部:(010) 88379649 机工官博:<http://weibo.com/cmp1952>

读者购书热线:(010) 88379203 封面无防伪标均为盗版



前言

随着社会的不断进步,经济的不断发展,人们对生活环境质量的要求越来越高,特别是对园林绿化环境的要求更高。但是植物在栽培和养护过程中常常受到各种病、虫、草的危害,这已经成为园林绿化过程中不可忽视的问题。所以培养既懂得园林植物栽培技术,又懂得园林植物病虫害防治技术的实用型、技术型、应用型人才是当今园林绿化事业的迫切要求。

“园林植物病虫害防治技术”是一门专业性、实践性很强的课程,也是园林专业的重要专业课。本教材根据高等职业教育项目式教学的基本要求,以培养技术应用能力为主线,以必须够用为原则,确定编写大纲和内容。在写法上突出项目和任务实践,图文并茂,注重直观。本课程以培养学生园林植物病虫害防治技术的职业能力为重点,课程内容与园林行业岗位需求和实际工作需要相结合,课程设计以学生为主体,以能力培养为目标,以完成项目任务为载体,体现基于工作过程为导向的课程开发与设计理念。

本书的主要特色有:

1) 每个项目下都有项目说明、学习内容、教学目标和技能目标来说明完成本项目所要达到的目的。每个工作任务都通过任务驱动式的五个具体步骤来实施,即:任务描述→任务咨询→任务实施→思考问题→知识链接。

2) 以园林植物病虫害综合防治技术的主要工作任务来驱动,以园林植物病虫害形态识别技术、园林植物病虫害调查技术、园林植物病虫害综合防治技术的典型工作过程为主线,将相关知识的讲解贯穿在完成工作任务的过程中,通过具体的实施步骤完成预定的工作任务。

3) 本书内容紧紧围绕高等职业教育教学的要求,体现工学结合的课程改革思路,突出实用性、针对性。教材体系、框架设计体现出了改革和创新。

4) 本书在从内容到形式上力求体现我国职业教育的特点,以专业服务和够用为原则,集中反映园林园艺类专业课程体系改革的最新成果。全书贯彻综合防治的理念,使学生学会用生态平衡及综合防治的观念去防治病虫害。

5) 本书根据高等职业教育培养高技术、高技能的“双高”人才培养目标和要求,以综合防治技术能力培养为主线,从培养学生对园林植物病虫害会诊断识别、会分析原因、会制订方案、会组织实施的植保“四会”能力出发而编写。

6) 在开放的、汇集、使用各种资源的平台上来培养学生实践动手能力和学生可持续发展能力。在学生毕业时得到两个证明学生能力和水平的证书,即学历证、职业资格证书。

本书由李本鑫、张清丽任主编,由范文忠、崔琳霞、郑学云任副主编。具体编写分工如下:李本鑫编写绪论、项目1、项目6;张清丽编写项目2、项目3的任务1和任务3;郑学云和孙晓东编写项目3的任务2;马铁山编写项目4的任务1和任务2;张璐编



写项目4的任务3;崔琳霞编写项目4的任务4和任务5;张凯编写项目5的任务1;范文忠编写项目5的任务2和任务3。每个项目下的项目说明、学习内容、教学目标、技能目标、完成项目所需材料及用具、学习小结、达标检测均由李本鑫编写。本书由米志娟和郑铁军任主审,提出了许多修改意见。本书在编写过程中,得到了许多高校同行的大力支持,并提出了许多宝贵意见,在此一并致谢!另外,书中许多插图均来源于参考文献,也对参考文献的作者表示衷心的感谢!

本教材配有电子教案,凡使用本书作为教材的教师可登录机械工业出版社教材服务网 www.cmpedu.com 下载。咨询邮箱: cmpgaozhi@sina.com。咨询电话:010-88379375。

由于时间仓促和作者水平有限,书中定有许多不完善之处,敬请各位同行和读者在使用过程中,对书中的错误和不足之处进行批评指正。

编者

目 录

前言

绪论 1

项目1 园林植物昆虫识别技术 4

- 任务1 昆虫外部形态识别技术 5
- 任务2 昆虫内部器官识别技术 18
- 任务3 昆虫生物学特性识别技术 26
- 任务4 昆虫生活习性识别技术 34
- 任务5 园林昆虫主要类群识别
技术 40
- 任务6 昆虫标本采集、制作与
保存技术 55
- 任务7 园林植物害虫调查技术 65
- 任务8 园林植物害虫预测预报
技术 72
- 学习小结 77
- 达标检测 78

项目2 园林植物病害识别技术 80

- 任务1 园林植物病害症状识别
技术 81
- 任务2 非侵染性病害识别技术 92
- 任务3 真菌性病害识别技术 100
- 任务4 细菌、病毒等病害识别
技术 116
- 任务5 园林植物病害诊断技术 127
- 任务6 病害标本采集、制作与
保存技术 134
- 任务7 园林植物病害调查技术 140
- 任务8 园林植物病害预测预报
技术 145

录

- 学习小结 151
- 达标检测 151

项目3 园林植物病虫害综合防治 154

- 任务1 园林植物病虫害综合防治
措施 154
- 任务2 农药性状观察与质量鉴别 173
- 任务3 常用农药的配制与使用
技术 184
- 学习小结 203
- 达标检测 203

项目4 园林植物害虫防治技术 205

- 任务1 食叶害虫之蛾类的防治
技术 206
- 任务2 食叶害虫之甲虫类、蝶类等
的防治技术 232
- 任务3 枝干害虫的防治技术 246
- 任务4 吸汁害虫的防治技术 264
- 任务5 地下害虫的防治技术 281
- 学习小结 292
- 达标检测 292

项目5 园林植物病害防治技术 294

- 任务1 叶、花、果病害的防治
技术 295
- 任务2 枝干病害的防治技术 316
- 任务3 根部病害的防治技术 333
- 学习小结 344
- 达标检测 345



项目6 草坪病虫草害和外来

生物防治技术 347

任务1 园林杂草识别技术 348

任务2 园林杂草防除技术 358

任务3 草坪害虫防治技术 367

任务4 草坪病害防治技术 374

任务5 园林外来生物防治技术 383

学习小结 389

达标检测 389

参考文献 390

12.1 园林植物病虫害防治

合害害虫病草害林园 2 目次

12.1 园林植物病虫害防治

12.1 园林植物病虫害防治

12.1 园林植物病虫害防治

12.1 园林植物病虫害防治

12.1 园林植物病虫害防治

12.1 园林植物病虫害防治

12.1 园林植物病虫害防治

12.1 园林植物病虫害防治

合害害虫病草害林园 4 目次

12.1 园林植物病虫害防治

12.1 园林植物病虫害防治

12.1 园林植物病虫害防治

12.1 园林植物病虫害防治

12.1 园林植物病虫害防治

12.1 园林植物病虫害防治

12.1 园林植物病虫害防治

12.1 园林植物病虫害防治

12.1 园林植物病虫害防治

12.1 园林植物病虫害防治

合害害虫病草害林园 2 目次

12.1 园林植物病虫害防治

12.1 园林植物病虫害防治

12.1 园林植物病虫害防治

12.1 园林植物病虫害防治

12.1 园林植物病虫害防治

12.1 园林植物病虫害防治

12.1 园林植物病虫害防治

绪 论

园林植物是指人工栽培的适用于园林绿化和具有观赏价值的木本和草本植物。园林植物病虫害防治是研究园林植物病虫害发生规律及防治方法的一门学科。

园林植物在城镇绿化和风景名胜建设中占有重要地位,为了保证这些植物的正常生长、发育,有效地发挥其绿化效益,病虫害防治是不可缺少的环节。事先预防、及时发现、准确诊断、弄清病虫种类、进行科学防治是城市绿地植物、风景园林植物正常发挥效益的保证。

一、园林植物病虫害的特点

(一) 园林植物病虫害复杂多样

我国的园林植物种类丰富,品种繁多,危害园林植物的病虫害也较复杂。1984年的“全国园林植物病虫害、天敌资源普查及检疫对象研究”结果指出:我国园林植物,包括草木花卉、木本花卉、攀缘植物、肉质植物、地被植物、水生观赏植物和园林树木的病害有5500多种,虫害有8265种,种类较多。

(二) 易引起交叉感染

在各个风景区、公园、城市街道、庭院绿化中,为了达到绿树成荫、四季有花的效果,园林工作者将花、草、树木巧妙地搭配在一起种植,形成了一个独特的园林景观,这些环境给园林植物病虫害的发生和交叉感染提供了条件。在北方园林中,常见的有桧柏、侧柏与梨树、苹果树、海棠树搭配在一起种植,松树与栎树混合种植、松树与芍药混合种植等,这往往给梨桧锈病、松栎锈病和松芍锈病的转主寄生和病害的流行创造了条件。介壳虫、粉虱、蚜虫和叶蝉等吸汁类害虫寄主范围广泛,可在园林植物中大量繁殖,同时还传播园林植物病毒等。

(三) 防治技术要求高

园林植物在整个社会经济生产中占有重要地位,它的经济价值较高,有些名贵、稀有品种或艺术盆景的精品,每根枝条、每张叶片都有一定的造型艺术,因此对病虫害的防治技术要求较高,必须采用安全措施。当一些特殊价值的珍贵树种受到害虫危害后,需要尽全力进行抢救,如天坛公园、黄帝陵的古柏等。草药、木本油料、香料、水果等和人类的关系密切,除观赏外,部分还可食用,防治时采取的措施应对人体无害,在防治过程中应以低毒、无残留、不污染环境为主要目标。

二、课程学习目标

园林植物病虫害防治是园林专业的必修课程,它的主要内容包括害虫的识别和诊断、害虫的发生规律、害虫的防治技术等。

本课程的学习目标是使学生能够了解园林植物病虫害防治的基础知识和基本技能,掌握



当地园林植物的食叶害虫、枝干害虫、吸汁害虫、地下害虫和叶花果病害、枝干病害、根部病害的发生发展规律及科学防治方法,从而在今后的园林工程设计、施工和养护管理过程中能够有的放矢,以避免、消除或减少病虫害对植物的危害,将病虫害控制在最低水平,保持优美的园林景观,充分发挥城镇园林的生态效益,改善城镇生态环境。

三、课程能力目标

本课程的能力目标是要求学生能对当地园林植物主要病虫害能正确识别和诊断,能正确应用园林植物病虫害防治的基础知识,分析当地病虫害的发生发展规律,制订科学、合理的综合防治方案,并能有效地组织实施。从总体上讲,本课程以综合防治技术能力的培养为主线,使学生最终达到对园林植物病虫害会诊断识别、会分析原因、会制订防治方案、会组织方案实施的植保“四会”人才的培养目标。

四、课程学习建议

本课程具有较强的直观性和实践性,学习时必须重视基础理论知识的学习,观察、分析各类病虫害发生时的不同性状,掌握预防措施,找准施药种类及施药时机,积极参加园林植物病虫害防治的实践活动,不断提高防治园林植物病虫害的理论水平和操作技能。树立保护生态的病虫害防治观念,采取科学的园林植物病虫害防治措施,以维持城市生态系统的平衡,达到城市生态环境的可持续发展。

五、园林植物病虫害防治的发展

我国园林设计艺术虽然具有悠久的历史,但对园林病虫害的防治却是近几十年的事。1980年以前的50多年中,我国少数学者对个别花卉和观赏树木的病虫害曾作过调查和初步研究。然而,大量而深入的研究工作是从1980年开始的,并且在这之后的短短20多年中有了迅速的发展。不但有从事园林植物病虫害防治的工作者,而且也有从事农作物和林木病虫害防治的工作者。人们最初多从花木病虫害的种类和危害程度的调查开始,根据生产需要,逐步对主要花木病虫害的发生规律和防治措施进行研究。

1984年,国家城乡建设环境保护部门还开展了“全国园林植物病虫害、天敌资源普查及检疫对象研究”调查,组织了全国范围的调查研究工作。通过这次普查,初步摸清了我国园林植物病虫害的种类、分布及危害程度,园林植物害虫天敌的种类及概况,初步提出了我国园林植物病虫害检疫对象的建议,为今后进一步开展主要病虫害的防治研究奠定了基础。

目前,我国对园林植物生产危害较为严重的病虫害,都进行了不同程度的研究,基本掌握了有些病虫害的发生和流行规律,并提出了可行的防治措施。近10年来,有关花木病虫害专题研究报告日益增多。此外,还出版了许多与园林有关的草坪、观赏植物、绿化树木方面病虫害防治的书刊。

为了培养园林植物病虫害防治的专业人才和普及病虫害的知识,我国一些高等农林院校,将园林植物病虫害防治列为必修课,中等农林学校也开设了相应的课程。近年来,我国农林院校的植物保护和病虫害防治专业,先后增设了园林植物病虫害防治选修课和专题讲座。国家还在全国园林和林业干部及科技人员中举办培训班,普及有关园林植物病虫害防治



的基本知识,在大、中城市的园林科学研究所和各大植物园设立园林植物病虫害研究室。有些农林研究机构以及农林院校的科技和教学人员,也将园林植物病虫害列入研究范围,各地市园林局有专门的园林植保技术人员。总之,我国已在病虫害防治、教学和研究各方面都有较大的发展,并建立了一系列较完善的体系。

对许多造成严重危害的病虫害,我国相关人员经过研究和生产实践,已掌握了其发生发展规律,有了较成熟的防治经验。而有些病虫害从防治上来讲,目前还缺乏理想的、经济有效的、安全可靠的综合防治措施。有些原来并不重要的病虫害,在新的条件下也可能暴发成灾。因此,病虫害仍是影响园林生产和城市绿化的严重问题。新的防治理论和综合防治措施的提出,还有待我们进一步探索和研究。

与一些国家比较,我国的园林植保事业还有很大差距。由于各个国家及城市的地理位置、气候条件、植物品种及结构各不相同,园林植物保护也各有特色。园林植物保护的原则是“从城市环境的整体观点出发,以预防为主,综合管理”,采取适合于城市特点的有效方法,互相协调,以达到控制害虫危害,保护和利用天敌,合理使用和逐步减少使用化学药剂,保护生态,科学种植,养护管理,选择栽培抗害虫品种,恢复生态平衡,加强植物检疫,开展人工防治,使害虫防治科学化的目的。根据上述原则才能最大限度地调动和利用各种有效生物对园林害虫的克制作用,尽量少用或不用难降解的化学药物,改用无公害的药剂,如激素、抗生素等,确保整个生态系统良性循环,最大限度地符合人类利益。

项目1

园林植物昆虫识别技术

【项目说明】

昆虫对园林植物的影响很大，当其危害轻时，会影响园林植物的观赏性和美感；当其危害严重时，会对园林植物造成毁灭性的打击。昆虫的种类繁多，形态千差万别，如果能够准确识别园林植物害虫，就能对虫害做到及时发现、事先预防。科学防治是城市绿地植物、风景园林植物正常发挥功能和效益的重要保证。

本项目共分8个任务来完成：昆虫外部形态识别技术，昆虫内部器官识别技术，昆虫生物学特性识别技术，昆虫生活习性识别技术，园林昆虫主要类群识别技术，昆虫标本采集、制作与保存技术，园林植物害虫调查技术，园林植物害虫预测预报技术。

【学习内容】

掌握昆虫的头部、胸部、腹部及附肢的特征；昆虫的繁殖、发育及变态类型；昆虫的主要习性与防治的关系；园林植物昆虫的种类；园林害虫调查统计与预测预报技术。了解昆虫的生理特征与防治的关系，环境条件对昆虫的影响。

【教学目标】

通过对昆虫形态特征的识别、生物学特性的了解、昆虫种群的特征等相关内容的学习，为正确识别昆虫、利用益虫和消灭害虫打下坚实基础。

【技能目标】

通过对昆虫的口器、触角、足和翅的类型的特征认知，对园林植物昆虫进行准确识别和分类。

【完成项目所需材料及用具】

材料：蝗虫、蟋蟀、蝼蛄、蝶、蛾、天牛、瓢虫、蝉、步行甲、蝇、虻、螳螂、蜜蜂、螭象、蚜虫、蜘蛛、蜈蚣、马陆、虾等动物的实物或干制标本和浸渍标本，昆虫形态挂图，PPT等。

用具：放大镜、解剖镜、解剖针、镊子、剪刀、毒瓶、蜡盘等。



任务1 昆虫外部形态识别技术



任务描述

全世界已知动物约150万种，其中昆虫就有100万种且其外部形态复杂多样。那么，什么是昆虫呢？昆虫在外部形态上又有什么样的共同特征呢？

本任务就是要从昆虫变化多端的外部形态中，找出它们共同的基本构造来作为识别昆虫种类的依据。完成此任务需要熟悉昆虫纲的特征；掌握昆虫的体躯分段情况，昆虫头、胸、腹及附肢的构造与特点；能对园林植物昆虫进行准确识别。



任务咨询

一、昆虫的分类

地球上动物种类繁多，其中昆虫是最大的动物类群。昆虫属于动物界，节肢动物门，昆虫纲的动物。昆虫通常是中小型到极微小的无脊椎生物，是节肢动物的主要成员之一。它们在希留利亚纪时期进化，而到石炭纪时期则出现有70cm翅距的大型蜻蜓。它们今日仍是相当兴盛的族群，已有超过120万种。昆虫有坚硬的起保护作用的外骨骼和六条有关节的步行足。地球上不同种类的昆虫，它们包括甲虫、蟑螂、蚂蚁、蜂、蝴蝶、蜻蜓和豆娘等。

许多昆虫危害园林植物或寄生在人体、畜体上，如蝗虫、蚊、蝇等，称为害虫。有些昆虫可以“吃”害虫，如步行甲、食虫瓢甲、食蚜蝇、寄生蜂等，称为“天敌昆虫”。有些昆虫能帮助植物授粉，如蜜蜂、壁蜂；有些昆虫的虫体及其代谢物是工业、医药和生活原料，对人类有益，如斑蝥、家蚕、白蜡虫、五倍子蚜、紫胶蚧等，称为“益虫”。

二、昆虫纲的特征

- 1) 成虫体躯明显地分为头部、胸部和腹部3个体段。
- 2) 头部有口器和1对触角，通常还有复眼和单眼。
- 3) 胸部有3对胸足，一般还有2对翅。
- 4) 腹部多由9~11个体节组成，末端有外生殖器，有时还有1对尾须。
- 5) 在生长发育过程中要经过一系列内部器官及外部形态上的变化，才能转变为成虫。

总结起来，昆虫的主要特征就是成虫的体躯分为头、胸、腹3段，胸部一般有2对翅，3对足。这是区别昆虫与其他动物类群的主要特征（见图1-1）。

昆虫虽种类繁多，但在它们的成虫阶段都具有共同的基本外部形态特征。了解昆虫的外部形态、结构特征是识别昆虫和治理害虫的基础。昆虫体躯由许多体节组成，相邻的体节间由节间膜连接，虫体可借此自由活动。成虫的身体分为头、胸、腹3段，各体段着生不同功能的附器、附肢。中、后胸及腹部1~8节的两侧有气门，是昆虫的呼吸器官在体外的开

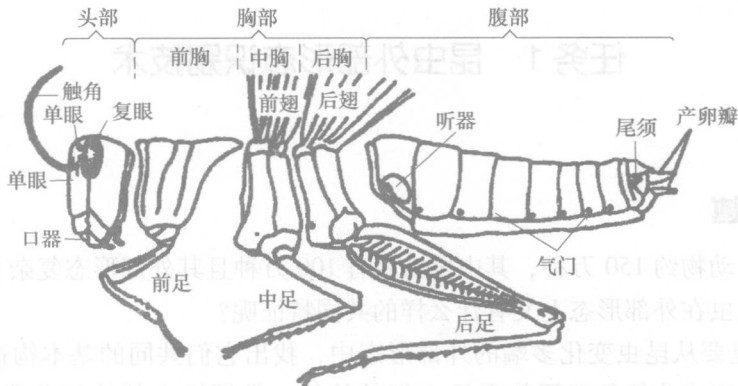


图 1-1 蝗虫体躯的构造

口。昆虫整体被一层坚硬的体壁所包围，故此昆虫也被称为“外骨骼”动物。昆虫由卵到成虫要经过变态。

三、昆虫的头部

头部是体躯最前面的一个体段，一般呈圆形或椭圆形。在头壳的形成过程中，由于体壁内陷，表面形成一些沟和缝，因此将头壳分成许多小区，每个小区都有一定的位置和名称，分别为：额、唇基、头顶、颊、后头。头部的附器有触角、复眼、单眼和口器。头部是昆虫的感觉和取食中心（见图 1-2）。

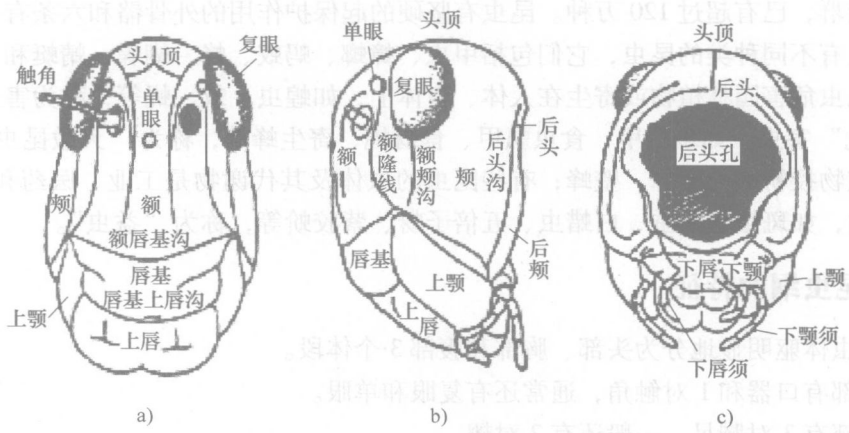


图 1-2 昆虫头部构造与分区
a) 正视图 b) 侧视图 a) 后视图

(一) 触角

昆虫除少数种类外，头部都有 1 对触角。一般着生于额两侧。

1. 基本构造

触角由许多节组成。基部第 1 节称为柄节，第 2 节称为梗节，梗节以后的各小节统称为鞭节。鞭节的形状和分节的多少，随昆虫种类而不同，因此触角是昆虫分类的重要依据。触角上有许多触觉器和嗅觉器，是信息接收和传递的主要器官，在昆虫觅食、求偶、产卵、避



害等活动中起着重要的作用，少数还具有呼吸、抱握作用。可根据触角的类型、功能，识别昆虫和诱杀害虫（见图1-3）。

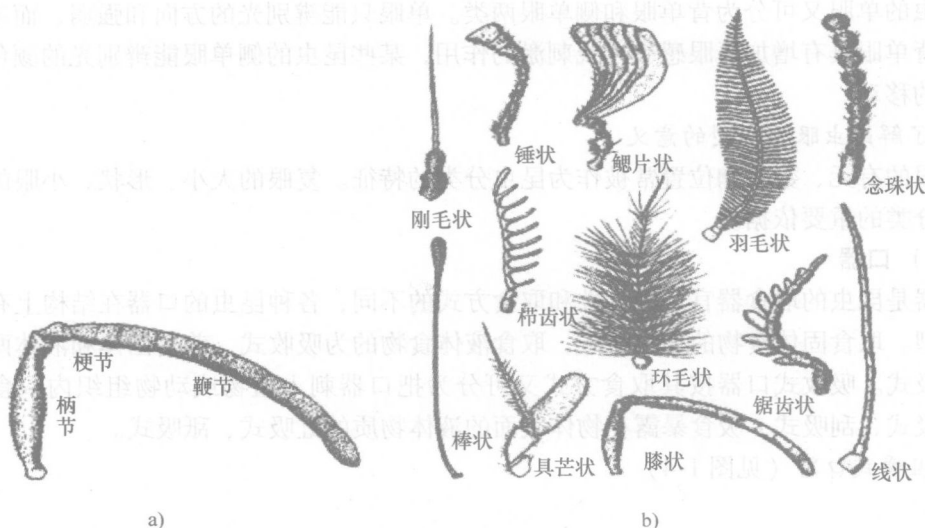


图1-3 昆虫触角的构造及类型
a) 触角的基本构造 b) 触角的类型

2. 类型

昆虫触角的形状因昆虫的种类和雌雄不同而多种多样。常见的有以下几种：

刚毛状：触角短，基部两节较粗，鞭节部分则细如刚毛，例如蝉和蜻蜓。

念珠状：鞭节由近似圆球形且大小相似的小节组成，像一串念珠，例如白蚁。

丝状（线状）：触角细长，除基部1~2小节稍大外，其余各节大小和形状相似，例如蝗虫和蟋蟀。

锯齿状：鞭节各节的端部向一边突出如锯齿，例如锯天牛。

栉齿状：鞭节各小节的一边向外突出成细枝状，形如梳子，例如毒蛾和樟蚕蛾。

羽毛状：鞭节各节向两边伸出细枝，形似羽毛，例如雄蚕蛾。

膝状：触角的柄节特长，梗节短小，鞭节和柄节弯成膝状，例如蜜蜂。

具芒状：触角短，鞭节仅为一节，上有一根刚毛或芒状构造，称为触角芒，例如蝇类。

环毛状：鞭节各节均生有一圈长毛，近基部的毛较长，例如库蚊。

球杆状或棒状：触角细长如杆，近端部数节逐渐膨大，例如白粉蝶。

锤状：与球杆状相似，但触角较短，末端数节显著膨大似锤，例如皮蠹甲。

鳃片状：触角末端数节延展成片状，状如鱼鳃，可以开合，例如棕色金龟子。

（二）眼

眼是昆虫的视觉器官，在昆虫的取食、栖息、繁殖、避敌、决定行动方向等各种活动中起着重要作用。昆虫的眼有单眼和复眼之分。

1. 复眼

昆虫的成虫和不全变态的若虫及稚虫一般都具有1对复眼。复眼位于头部的侧上方（颅侧区），大多数为圆形或卵圆形，也有的呈肾形（如天牛）。低等昆虫、穴居昆虫及寄生性



昆虫的复眼常退化或消失。复眼是由若干个小眼组成的。

2. 单眼

昆虫的单眼又可分为背单眼和侧单眼两类。单眼只能辨别光的方向和强弱，而不能形成物像。背单眼具有增加复眼感受光线刺激的作用，某些昆虫的侧单眼能辨别光的颜色和近距离物体的移动。

3. 了解昆虫眼的类型的意义

单眼的有无、数目和位置常被作为昆虫分类的特征。复眼的大小、形状、小眼的数量也是昆虫分类的重要依据。

(三) 口器

口器是昆虫的取食器官。因食性和取食方式的不同，各种昆虫的口器在结构上有几种不同的类型。取食固体食物的为咀嚼式，取食液体食物的为吸收式，兼食固体和液体两种食物的为嚼吸式。吸收式口器按其取食方式又可分为把口器刺入植物或动物组织内取食的刺吸式、锉吸式、刮吸式，吸食暴露在物体表面的液体物质的虹吸式、舐吸式。

1. 咀嚼式口器（见图 1-4）

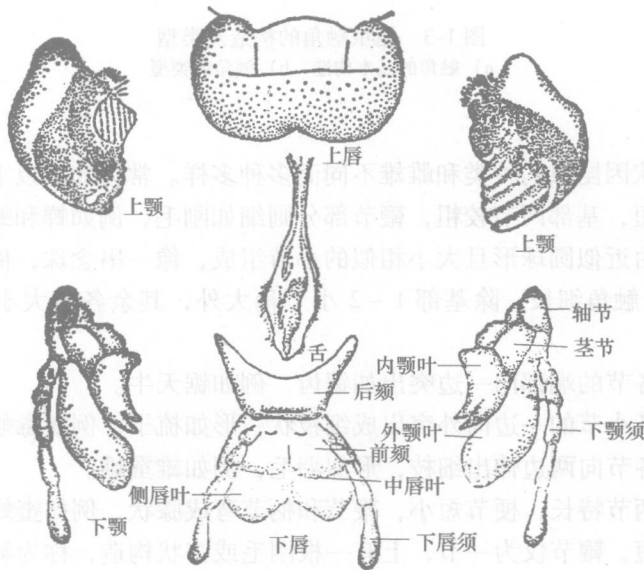


图 1-4 咀嚼式口器构造

咀嚼式口器是昆虫最原始、最基本的口器类型。所有别的口器类型都是由咀嚼式口器演化而来，基本结构由上唇、上颚、下颚、下唇及舌 5 个部分组成。

上唇：上唇是悬接于唇基下缘的 1 个双层的薄片，能前后活动，有固定、推进食物的作用。外壁骨化强、厚；内壁为膜质，多毛，有感觉功能。

上颚：上颚位于上唇之后，是 1 对坚硬带齿的块状构造，两个上颚相对的一面基部为磨区，端部为切区，可以切断、撕裂和磨碎食物。

下颚：下颚位于上颚之后，左右成对，由轴节、茎节、内颚叶、外颚叶和下颚须构成，内、外颚叶用以割切和抱握食物，下颚须用来感触食物。



下唇：下唇位于下颚之后，与下颚构造相似，但左右合并为一，用以盛托食物和感觉食物的味道。

舌：舌位于口腔中央，是1块柔软的袋状结构，用来帮助搅拌和吞咽食物，舌基部有唾腺开口，唾液由此流出与食物混合，并有味觉作用。

危害特点：能使植物的组织和器官受到机械损伤而残缺不全。如造成植物叶片上的透明斑、缺刻、孔洞等。

2. 刺吸式口器（见图1-5）

刺吸式口器是昆虫用以吸食动、植物汁液的口器，如蚜虫、蝉、介壳虫、椿象等的口器，是由咀嚼式口器演化而成的，其构造特点是：上唇短小呈三角形，上颚与下颚变成两对口针，互相嵌合形成两个管道；下唇延长成包藏和保护口针的喙。危害植物时是借助肌肉动作将口针刺入组织内，吸取汁液，而喙留在植物体外。

危害特点：受害植物通常无明显残缺、破损，而是有变色斑点、卷缩扭曲、肿瘤、枯萎等症状。该种口器昆虫在取食时能传播病毒，使植物遭受严重损失。

3. 虹吸式口器（见图1-6）

虹吸式口器是蛾、蝶类成虫特有的口器类型。上唇和上颚段发达，由左、右下颚的外颚叶特化成一条能卷曲也能伸展的喙，取食时可伸展吸吮花蜜。

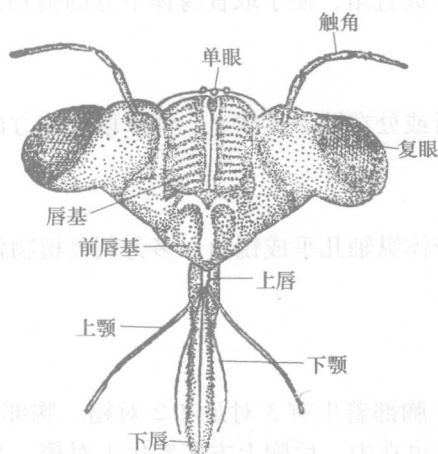


图1-5 刺吸式口器构造

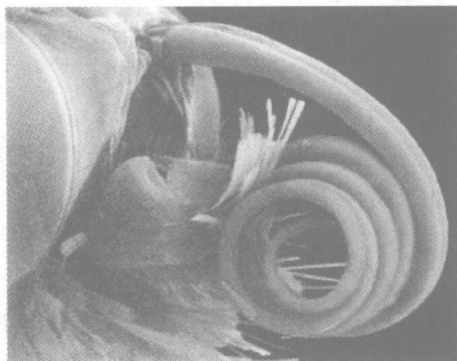


图1-6 虹吸式口器

4. 口器类型与防治

具有咀嚼式口器的昆虫危害植物的共同特点是造成植物各种形式的机械损伤，例如，取食叶片造成缺刻、孔洞，严重时将叶肉吃光，仅留网状叶脉，甚至全部被吃光。钻蛀性害虫常造成茎秆、果实等植物上留有隧道和孔洞等；有的钻入叶中潜食叶肉，形成迂回曲折的蛇形隧道；有的啃食叶肉和下表皮，留下上表皮，似开“天窗”；有的咬断幼苗的根或根茎，造成幼苗萎蔫枯死；还有吐丝卷叶、缀叶等。防治具有咀嚼式口器的害虫，通常使用胃毒剂和触杀剂。胃毒剂可喷洒在植物体表，或制成毒饵撒在这类害虫活动的地方，使其和食物一起被害虫食入消化道，引起害虫中毒死亡。

具有刺吸式口器的害虫对植物的危害，不仅仅是吸取植物的汁液，造成植物营养的丧



失,从而使植物生长衰弱,更为严重的是它所分泌的唾液中含有毒素、抑制素或生长激素,使植物叶绿素被破坏而出现黄斑、变色,细胞分裂受到抑制而形成皱缩、卷曲,细胞增殖而出现虫瘿等。而且,蚜虫、叶蝉、木虱等还传播植物病毒,其传播的植物病害所造成的损失往往大于害虫本身所造成危害的损失。对于具有刺吸式口器的害虫防治,通常使用内吸性杀虫剂、触杀剂或熏蒸剂,而使用胃毒剂是没有效果的。

(四) 头式

根据口器着生位置和指向的不同,将昆虫头部分成3种头式(见图1-7)。

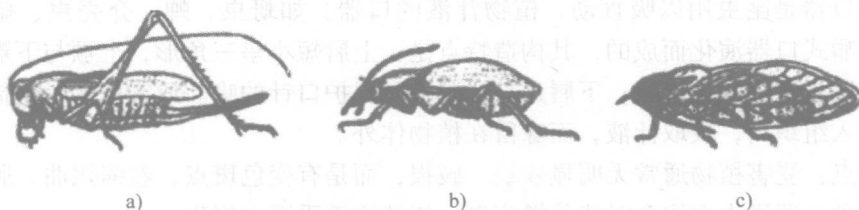


图 1-7 昆虫的头式

a) 下口式 b) 前口式 c) 后口式

1. 下口式

口器着生在头的下方,口器方向和身体纵轴几乎成直角,便于取食身体下方的猎物,多见于植食性昆虫,例如蝗虫。

2. 前口式

口器着生在头的前方,口器方向和身体纵轴平行或处在同一直线上,便于取食前方的食物,多为捕食性昆虫,如步行虫等。

3. 后口式

口器从头的腹面伸向身体的后方,口器方向和身体纵轴几乎成锐角,多为刺吸植物汁液的昆虫,如叶蝉、蚜虫等。

四、昆虫的胸部

胸部是昆虫的第2体段,以膜质颈与头部相连。胸部着生有3对足和2对翅。胸部由3个体节组成,每一胸节下方各着生1对胸足。多数昆虫在中、后胸上方各着生1对翅。足和翅都是昆虫的行动器官,所以胸部是昆虫的运动中心。

(一) 基本构造

胸部由前胸、中胸和后胸3个体节组成。各胸节均具有1对足,分别称为前足、中足和后足。大多数昆虫在中、后胸上还各具有1对翅,分别称为前翅和后翅。胸节的发达程度与其上着生的翅和足的发达程度有关。每一胸节都是由4块骨板构成,背面的称为背板,左右两侧的称为侧板,下面的称为腹板。骨板按其所在的胸节部位而命名,如前胸背板、中胸背板、后胸背板等名称。各胸板由若干骨片构成。这些骨片也各有名称,如盾片、小盾片等。

(二) 胸足的结构和类型

1. 胸足的结构(见图1-8)

胸足是胸部的附肢,着生于侧板和腹板之间。成虫的胸足一般分为6节,由基部向端部依次称为基节、转节、腿节、胫节、跗节和前跗节,它们的结构和特点如下: