

园艺园林专业系列教材

园艺植物病虫害防治技术

Yuanyi zhiwu bingchonghai fangzhi jishu

● 吴雪芬 主编 ●



苏州大学出版社

图书在版编目(CIP)数据

园艺植物病虫害防治技术/吴雪芬主编.—苏州:苏州
大学出版社,2009.3
(园艺园林专业系列教材)
ISBN 978-7-81137-231-1

I. 园… II. 吴… III. 园林植物—病虫害防治方法—高
等学校—教材 IV. S436.8

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2009)第 040190 号

园艺植物病虫害防治技术

吴雪芬 主编

责任编辑 陈林华

苏州大学出版社出版发行

(地址:苏州市干将东路 200 号 邮编:215021)

丹阳市兴华印刷厂印装

(地址:丹阳市胡桥镇 邮编:212313)

开本 787mm×1092mm 1/16 印张 20 字数 490 千

2009 年 3 月第 1 版 2009 年 3 月第 1 次印刷

ISBN 978-7-81137-231-1 定价:28.00 元

苏州大学版图书若有印装错误,本社负责调换

苏州大学出版社营销部 电话:0512-67258835

苏州大学出版社网址 <http://www.sudapress.com>

园艺园林专业系列教材 编委会

顾 问：蔡曾煜

主 任：成海钟

副主任：钱剑林 潘文明 唐 蓉 尤伟忠

委 员：袁卫明 陈国元 周玉珍 华景清

束剑华 龚维红 黄 顺 李寿田

陈素娟 马国胜 周 军 田松青

仇恒佳 吴雪芬 仲子平

前 言

近年来,随着我国经济社会的发展和人们生活水平的不断提高,园艺园林产业发展和教学科研水平获得了长足的进步,编写贴近园艺园林科研和生产实际需求、凸显时代性和应用性的职业教育与培训教材便成为摆在园艺园林专业教学和科研工作者面前的重要任务。

苏州农业职业技术学院的前身是创建于1907年的苏州府农业学堂,是我国“近现代园艺与园林职业教育的发祥地”。园艺技术专业是学院的传统重点专业,是“江苏省高校品牌专业”,在此基础上拓展而来的园林技术专业是“江苏省特色专业建设点”。该专业自1912年开始设置以来,秉承“励志耕耘、树木树人”的校训,培养了以我国花卉学先驱章守玉先生为代表的大批园艺园林专业人才,为江苏省乃至全国的园艺事业发展作出了重要贡献。

近几年来,结合江苏省品牌、特色专业建设,学院园艺专业推行了以“产教结合、工学结合,专业教育与职业资格证书相融合、职业教育与创业教育相融合”的“两结合两融合”人才培养改革,并以此为切入点推动课程体系与教学内容改革,以适应新时期高素质技能型人才培养的要求。本套教材正是这一轮改革的成果之一。教材的主编和副主编大多为学院具有多年教学和实践经验的高级职称的教师,并聘请具有丰富生产、经营经验的企业人员参与编写。编写人员围绕园艺园林专业的培养目标,按照理论知识“必须、够用”、实践技能“先进、实用”的“能力本位”的原则确定教学内容,并借鉴课程结构模块化的思路和方法进行教材编写,力求及时反映科技和生产发展实际,力求体现自身特色和高职教育特点。本套教材不仅可以满足职业院校相关专业的教学之需,也可以作为园艺园林从业人员技能培训教材或提升专业技能的自学参考书。

由于时间仓促和作者水平有限,书中错误之处在所难免,敬请同行专家、读者提出意见,以便再版时修改!

园艺园林专业系列教材编写委员会

2009. 1

编写说明

园艺植物通常是指在露地或保护地中人工栽培的蔬菜、果树、花卉、草坪、观赏树木、香料及部分特用经济作物。《园艺植物病虫害防治技术》是根据教育部《关于全面提高高等职业教育教学质量的若干意见》(教高[2006]16号)及《关于加强高职高专教育教材建设的若干意见》的精神和要求编写的教材,供农业高职高专院校园艺、园林、农艺、生物等相关专业教学使用。

本教材以培养能直接从事园艺植物病虫害防治的高级应用性技术人才为指导,以园艺植物生产发展要求为依据,在保证基本理论和基本技术教学的前提下,突出新技能应用教学,将目前生产上经常发生的园艺植物病虫害内容编入教材,在园艺植物病虫害种类安排上,以园艺植物常见病虫害为主,适当编入部分其他园艺植物病虫害。由于园艺植物病虫害防治实训单独开设,所以本教材中涉及园艺植物病虫害实训部分的内容(包括昆虫标本采集等)未编入其中。本教材为了突出与生产紧密结合的特点,注重教材的应用性,特聘请生产、科研、管理部门的专家参与编写。

本教材计划教学时数为128学时,其中课程教学时数为96学时,实验32学时。本书由吴雪芬(苏州农业职业技术学院)任主编,钱兰华(苏州农业职业技术学院)任副主编,参加编写的人员还有查国贤(苏州市农业局植保植检站)、孙振军(苏州市农业局植保植检站)、陈绍彬(苏州市东山果树研究所)。其中吴雪芬编写绪论、第2章、第4章部分内容及第4、第5章全部图片,钱兰华编写第1章、第3章及实验部分,孙振军编写第4章部分文字内容,查国贤编写第5章文字内容,陈绍彬编写第6章,全书由吴雪芬统稿完成。本书承蒙南京农业大学植保学院教授、博士生导师许志刚审阅。



目 录

Contents

第0章 绪 论

- 0.1 园艺植物病虫害防治的重要性..... 001
- 0.2 园艺植物病虫害防治的概念、性质和任务 002
- 0.3 园艺植物病虫害防治的历史、现状和发展趋势 003
- 0.4 我国的植保工作方针 004
- 0.5 学习本课程的目的和方法 005

第1章 园艺植物昆虫的基础知识

- 1.1 昆虫的形态特征 006
- 1.2 昆虫的主要生物学特性 013
- 1.3 昆虫分类和螨类概述 019
- 1.4 园艺植物昆虫发生与环境的关系 025
- 1.5 园艺植物害虫的调查统计和预测预报 030

第2章 园艺植物病害的基础知识

- 2.1 园艺植物病害的概念 037
- 2.2 园艺植物病害的病原 042
- 2.3 园艺植物病害的诊断 064
- 2.4 园艺植物侵染性病害的发生与流行 066

第3章 园艺植物病虫害的综合治理

- 3.1 综合治理的概念..... 077
- 3.2 综合治理所遵循的原则 078
- 3.3 综合治理的方法..... 079



第4章 观赏植物病虫害

4.1 苗期病害	095
4.2 根部病害	098
4.3 地下害虫	101
4.4 观赏植物叶、花、果病害	108
4.5 观赏植物食叶性害虫	129
4.6 观赏植物吸汁类害虫	146
4.7 观赏植物茎干病虫害	156
4.8 观赏植物其他病虫害	172

第5章 蔬菜病虫害

5.1 十字花科蔬菜病虫害	180
5.2 茄科蔬菜病虫害	192
5.3 葫芦科蔬菜病虫害	209
5.4 豆科蔬菜病虫害	216
5.5 蔬菜其他病虫害	221

第6章 果树病虫害

6.1 苹果病虫害	228
6.2 梨树病虫害	241
6.3 柑橘病虫害	246
6.4 葡萄病虫害	259
6.5 桃、李、杏病虫害	266
6.6 果树其他病虫害	277

附：园艺植物病虫害实验

实验1 昆虫外部形态及昆虫各虫态观察	282
实验2 直翅目、半翅目、同翅目昆虫及其常见科的形态特征观察	283
实验3 鞘翅目、鳞翅目、双翅目、膜翅目昆虫及其常见科的形态特征观察	284
实验4 植物病害的症状类型观察	286
实验5 鞭毛菌亚门、接合菌亚门、子囊菌亚门主要病原菌形态观察	287
实验6 担子菌亚门、半知菌亚门主要病原菌形态观察	288
实验7 植物病原细菌、线虫及寄生性种子植物形态观察	290



实验 8 常用农药的性状观察和简易鉴别	291
实验 9 波尔多液的配制和质量检查	293
实验 10 园艺植物苗期和根部病虫害形态特征及症状、为害状观察.....	294
实验 11 观赏植物病害的症状和病原菌形态观察	295
实验 12 观赏植物害虫的形态和为害状观察	297
实验 13 蔬菜病害的症状和病原菌形态观察	298
实验 14 蔬菜害虫的形态和为害状观察.....	300
实验 15 果树病害的症状和病原菌形态观察	302
实验 16 果树害虫的形态和为害状观察.....	303
主要参考文献	306



第 0 章

绪 论



本章导读

本章将主要介绍园艺植物病虫害防治的概念、性质、研究内容和任务,园艺植物病虫害防治在园艺植物生产上的作用和重要地位,我国植物保护工作的方针;我国园艺植物病虫害防治的现状、发展趋势和本学科的进展,学习本课程的目的、要求和学习方法。

园艺植物病虫害防治,要求以农业生态系统为基础,调整和控制生态系统中的各个因素,使有害生物的为害降低到最小限度,从而保证园艺植物的优质高产,收到最佳的经济、生态、社会效益。



0.1 园艺植物病虫害防治的重要性

园艺植物又称做园艺作物,是指在露地或保护地中人工栽培的蔬菜、果树、花卉、草坪、观赏树木、香料及部分特用经济作物等。

园艺植物在生长发育及其贮运过程中,不可避免地会遭受多种病、虫、草、鼠的为害,使产量降低,品质变劣,给国民经济、人民生活带来严重的影响,甚至灾难性的后果。据统计,全世界因病、虫、草为害造成的损失,在蔬菜中占 27.6%,其中病害为 10.1%、虫害为 8.6%、草害为 8.9%;在果树中占 28.0%,其中病害为 16.4%、虫害为 5.8%、草害为 5.8%。

我国历史上就有蝗灾肆虐上千年而得不到有效治理,致使人们流离失所、哀鸿遍野的例子。新中国成立前夕,我国东北地区由于苹果树腐烂病发生严重,苹果树病死达 140 多万株,减产 25 万吨。自 20 世纪 80 年代以后,梨树由于黑星病的危害,病果达 30%~60%,严重的减产 30%~50%。葡萄黑痘病在流行年份,致使我国长江流域及沿海地区葡萄减产高达 50% 以上。蔬菜病害中,茄科、瓜类病毒病、枯萎病等都是生产上突出的病害。迄今为止,全国各地普遍发生的大白菜病毒病、霜霉病、软腐病和茄黄萎病等,仍是生产上重要的问题。观赏植物方面,1995 年以来,昆明地区铁线莲枯萎病、白粉病的蔓延;唐菖蒲病毒病在云南的流行;1999 年世博会期间鸡冠花褐斑病在昆明世博园荷兰园的发生,都给花卉生产



在数量、品质上的提高产生重大影响;漳州、崇明水仙都是闻名世界的传统球根花卉,却由于病毒病而影响出口。林木方面,松材萎蔫线虫病自1982年在我国南京市中山陵首次发现以来,在短短的十几年内,又相继在安徽、广东、浙江等省局部地区发现并流行成灾,导致大量松树枯死,对我国的松林资源、自然景观和生态环境造成了严重破坏,且有继续扩展蔓延之势。

随着我国改革开放和人民生活水平的提高,蔬菜、水果和花卉等的生产受到各级政府部门、生产者和广大消费者的高度重视,特别是近年来随着我国农业种植结构的调整,园艺植物品种增加、数量翻番,为某些病虫提供了丰富的营养物质,并为其创造了适于生活的环境条件。同时削弱了非园艺植物和以园艺植物为营养物质和生活环境的其他生物和天敌的生活条件,减少了在园艺生物群落中的物种组分和种群之间的竞争,致使有害生物的种群数量急剧上升,给园艺生产带来不同程度的经济损失。在正常防治的情况下,每年病虫害仍造成较大的经济损失,蔬菜为15%~25%,果品为20%~30%,如果防治失利,损失可能达到50%以上。

因此,病、虫等危害是园艺植物丰产增收的一大障碍,没有园艺植物病虫害防治,园艺植物丰产就没有保证。人们为了保护园艺植物,避免或减少病虫为害损失,不断开展病虫害防治工作,园艺植物病虫害防治就是人类在长期与病虫害的斗争中逐渐形成和发展起来的。

0.2 园艺植物病虫害防治的概念、性质和任务



园艺植物病虫害防治是植物病理学和昆虫学的一个分支,它是研究园艺植物(果树、蔬菜、花卉等)病害的症状识别、发病规律以及害虫的形态特征、生活习性、预测预报和防治方法的一门科学,是直接为园艺植物生产服务的一门应用科学。因为病虫生活是由环境、寄主植物、天敌等因子组成的复杂生态系统,所以园艺植物病虫害防治是以病原生物学、昆虫学、化学、植物学、植物生理学、微生物学、园艺植物栽培学、遗传育种、土壤肥料学、气象学、生态学、统计学等有关学科为基础,研究园艺植物病害、虫害、草害等的发生和为害规律,并采用积极有效措施进行预防和治理的课程,是种植类专业的必修课。

随着病虫害综合治理理论和技术向高、深层次发展及系统工程原理和方法在有害生物治理技术中的应用,病虫害的计算机优化管理也将逐步提高,这使园艺植物病虫害防治与信息学、环境学、社会学、经济学、决策学、计算机与信息科学等也发生越来越密切的联系。

学习园艺植物病虫害防治的主要任务是在认识园艺植物病虫害重要性的基础上,掌握主要园艺植物重要病虫害的发生、发展规律,吸取前人研究成果和国内外最新研究成果,结合生产实际,积极推广行之有效的综合防治措施,进一步提高和创新防治水平。同时,对目前尚未搞清楚发生规律的病虫,要加强科学研究,不断提高理论水平,及时解决生产实践中的实际问题,确保园艺植物生长健壮、优质、高产。



0.3 园艺植物病虫害防治的历史、现状和发展趋势



我国园艺植物病虫害研究与实践的历史悠久,2600年前就有治蝗、防螟的科学记载,2200年前已开始应用砷、汞制剂和藜芦杀虫。公元前1世纪的《汜胜之书·种禾》中关于谷种的处理,是世界上最早记载的药剂浸种。公元304年,在广东就有关于黄猄蚁防治柑橘害虫的记载。公元528~549年,开始运用调节播种期、收获期,选用抗虫品种防治害虫。公元12世纪宋朝韩彦直《橘录》中也记载了多种病害的防治方法。在清代,当时一些先进学者翻译了一些外国著作,其中在农业、生物科学和害虫防治方面也都有不少译文。民国初期,在浙江和江苏相继成立了浙江昆虫局和江苏昆虫局,对浙江、江苏的害虫防治起到了极好的指导作用。

近代园艺植物病虫害防治的发展甚为迅速。新中国成立后,国家对病虫害防治工作极为重视,通过广大植保工作者的共同努力和实践,取得了举世瞩目的成就。特别是20世纪60年代以来,由于遗传学、微生物学、分子生物学、电子显微技术、电子计算机等学科的发展和应用,植物病虫害防治的研究已经由宏观、微观向超微观发展,从一般形态观察进入分子生物学研究阶段。各种高新技术在园艺植物病虫害防治的研究和实践中日益普及,遥感、遥控技术已用于害虫的分布情况和为害程度的遥测侦察,为预测预报工作提供了可靠的依据;原子能、激光、超声波、激素、遗传工程已在病虫害的管理和防治上显示出愈来愈重要的作用。

然而,随着农村经济管理体制的改革和市场经济的建立,产业结构大幅度调整,果树、蔬菜、花卉等园艺植物种植面积不断增加,耕作制度和栽培技术不断变化,作物品种和农药品种不断更新,农田水肥条件不断改善,加上气候和人为等因素的影响,致使害虫种群消长规律、病害发生发展规律也发生了相应的变化,如温室白粉虱、茶黄螨、梨木虱、灰霉病等病虫害在我国许多地区呈猖獗发生的趋势。特别是20世纪90年代以来,国内外种苗调运频繁,有些如美洲斑潜蝇、南美斑潜蝇、苹果绵蚜等检疫性害虫不断传入我国并蔓延,对园艺植物生产造成严重的经济损失。因此,病虫害防治是一项长期、复杂而又艰巨的工作。

纵观20世纪的植物保护学科,园艺植物病虫害防治技术随着其他科学技术的突飞猛进也得到了迅速发展。进入21世纪,由于世界经济全球化趋势增强,科技革命迅猛发展,人民生活水平不断提高,这对园艺植物生产和植保工作提出了新的要求。我国植保工作要适应21世纪新形势的要求,实现新的发展目标,必须树立“以人为本”和科学发展观的思想,重视资源和生态环境保护。由于我国是一个发展中国家,经济和社会因素与发达国家相比还有很大差距,化学农药品种结构不合理,其中高毒、高残留的农药所占的比例较高,杀虫剂占农药总量的60%,有机磷占杀虫剂的60%,高毒品种又占有有机磷农药的60%的状况还十分突出,因而努力改进农药品种和减少化学农药用量,发挥生物防治和农业防治等其他防治措施的作用,达到既有效防治有害生物,又不破坏生态环境,将有害生物控制在经济损失允许水



平以下的范围内,从而达到园艺植物的可持续生产,是植保工作者追求的一个重要目标。

当前,我国园艺植物病、虫、草害防治的研究正在向着可持续发展的方向迈进,如在防治策略上,由追求短期行为开始向以生态学为基础的方向发展。过去那种“头痛医头,脚痛医脚”的粗放管理、短期行为产生的严重不良后果,让人们认识到园艺植物病虫害防治必须从生态学的观点出发,坚持可持续发展,把病、虫、草害防治纳入园艺植物生产或园艺建设的总体规划中去。如在农药选择上,积极选用生物源农药和与环境相容的高效、低毒、低残留的绿色环保型化学农药;在施药技术上,推广点片施药、局部施药、轮换施药;在防治手段上,由单一化学防治向综合治理方向发展;在效果评价上,由单项指标评价向多指标综合评价方向发展,不应追求所谓 100% 的理想防效,而应严格按照防治指标用药,将病、虫、草害控制在经济损失允许水平以下。

随着我国经济的发展和人们整体福利水平的提高,人们对食品品质、生存环境的要求越来越高,消费选择也从数量型向质量型转变。特别是绿色食品和有机食品的兴起,加速了这一转变进程,引起食品消费进入一个新的发展阶段,从而使人们对园艺植物病、虫、草害防治水平的要求越来越高。



0.4 我国的植保工作方针

1950 年我国就提出了“防重于治”的植保工作方针,提倡有准备、有计划地防治农作物病虫害。随着农业、工业生产的迅速发展和植保工作经验的不断积累,针对不同时期的具体情况,我国曾对植保方针进行了几次修改、补充,但是“预防为主”一直是植保工作一贯的指导思想。

20 世纪 60 年代,由于连年大面积使用化学农药,忽视了化学农药的负面效应,结果引起了污染环境、天敌等有益生物急剧减少、有害生物产生抗药性和再猖獗等严重问题。自此人们对病虫害防治的认识进一步深化,加之世界范围内保护环境、保护生态平衡的呼声日益高涨,以农业防治为基础、多种措施协调配合的综合防治策略便应运而生。1964 年的全国农作物主要病虫害综合防治讨论会认真总结了病虫害治理的经验和教训,一致认为“农作物病、虫害的防治,要考虑经济、安全、有效。防治病、虫害的目的是为了农业生产的高产、稳产、增收,同时也要注意保证人、畜安全,避免或减少环境污染和其他有害副作用”,这表明了综合治理的必要性和迫切性。1965 年,在全国植保工作会议上进一步研究确定了“预防为主、综合防治”为我国植保工作的总方针,使我国的农作物病虫害防治进入了一个新阶段。1980 年全国植保工作会议上提出“因地因时因病虫制宜地协调运用农业的、化学的、生物的和物理的各种手段,经济有效地将病虫草害控制在经济损害允许水平之下”。20 世纪 80 年代以来,农业生态系统工程原理、有害生物生态调控策略和可持续发展理论应用到病虫害综合防治中,对“预防为主、综合防治”的植保工作方针又赋予了新的内容。以生态学为基础,实施可持续的病虫害控制策略已成为“病虫害综合治理”战略的核心。

“预防”是贯彻植保工作方针的基础,“综合防治”不应被看成仅仅是防治手段的多样



化,更重要的是以生态学为基础,协调应用各种必要的手段,经济、简易、安全、有效地持续控制病虫害危害。任何防治有害生物的设计,如果脱离了这一指导思想,采用的措施再多,也不是好的综合防治。



0.5 学习本课程的目的和方法

园艺植物保护是一门既有理论又有极强实践性的课程。学习上应注意掌握基本概念、基本理论和基本方法;注意基础知识和应用之间的关系,如掌握昆虫口器的类型对运用杀虫剂和生物农药的关系等。要善于运用比较分析的方法掌握学习的内容,本课程中涉及病、虫种类达数百余种,学习时一一记住是不可能的,也无必要,重要的是能否举一反三,灵活运用,提高分析问题和解决问题的能力。如各类植物上的害虫,在其生物学特性上有其共性,也有其个性,害虫防治措施常是以害虫生物学特性作为依据的,因此可以通过对代表性害虫的比较分析,从其发生和为害规律中找出薄弱环节,作为制定防治措施的依据。园艺植物病虫害防治具有较强的应用性,包括病虫害发生和为害规律及采取的防治措施,又有地域性和季节性的特点,必须因地、因时制宜。因此,不仅要学好本书的内容,还必须通过课堂实验、教学实习和生产实习等实践性教学环节,才能巩固和加深理解课程的基本内容。对此应当认真对待。



案例分析

1845—1846年的爱尔兰饥饉(irish famine),指的是爱尔兰由于发生严重的马铃薯晚疫病,饿死几十万人,并迫使150万人逃荒移居美洲;1942—1943年印度的孟加拉饥荒(bengal famine),指的是孟加拉由于水稻胡麻斑病大流行,饿死200多万人;1880年法国波尔多地区葡萄种植业因遭受霜霉病的为害,而使酿酒业濒临破产停业;1910年美国南部佛罗里达州的柑橘园因溃疡病的流行而被迫大面积销毁病树,烧毁了25万株成树,销毁了300万株树苗,损失1700万美元,此病1984年再度发生,美国政府再次大面积烧毁病区的所有柑橘树。



复习思考

1. 园艺植物病虫害防治的概念和任务是什么?我国的植保工作方针是什么?
2. 举例说明园艺植物病虫害防治在园艺植物生产上的重要性。
3. 如何学好园艺植物病虫害防治技术这门课程?



第1章 园艺植物昆虫 的基础知识



本章导读

本章主要介绍昆虫在动物界中的地位、昆虫纲的特征及昆虫纲与节肢动物门其他各纲的区别;体躯分段情况及各个附器、体壁的基本构造、类型及与虫害防治的关系;昆虫各主要类群的形态特征,昆虫世代、年生活史、主要生物学特性及与虫害防治的关系,昆虫生命活动的基本规律和生态学原理等内容。

昆虫中有不少种类会危害植物,常给农、林、牧业生产造成很大损害,称为害虫,如蝗虫、蚜虫等。有些害虫不仅食害植物,还能传播病害,加速蔓延和扩展植物病害。但亦有不少种类对人类有益,称为益虫,如家蚕、蜜蜂、白蜡虫等。其中以害虫为食料或寄生于害虫,对控制害虫的发生发展起着重要作用的又称为天敌,在害虫防治上具有广泛的开发和利用价值。



1.1 昆虫的形态特征

1.1.1 昆虫的外部形态特征及识别

已知的昆虫有100多万种,约占整个动物界的2/3,是动物界中种类最多、数量最大、分布最广的一个类群。昆虫属于动物界,节肢动物门,昆虫纲,因此其具有节肢动物门的共同特征。

节肢动物门的特征如下:体躯分节,由一系列的体节所组成;整个体躯被有含几丁质的外骨骼;有些体节上具有成对的分节附肢,“节肢动物”的名称即由此而来;体腔就是血腔;心脏在消化道的背面;中枢神经系统由脑和腹神经索组成。

节肢动物门中有5个比较重要的纲,现作概略介绍,以示各纲之间的异同。

① 蛛形纲 体躯分成头胸部和腹部两个体段。头部不明显,无触角。4对行动足。陆生,以肺叶或气管呼吸。常见的有蜘蛛、螨、蜱等(图1-1)。



② 甲壳纲 体躯分成头胸部和腹部两个体段。有 2 对触角。至少 5 对行动足。水生，以鳃呼吸。常见的如虾、蟹、水蚤等(图 1-2)。

③ 唇足纲 体躯分成头部和胴部两个体段。有 1 对触角。每一体节有 1 对行动足，第 1 对足特化为颚状的毒爪。陆生，以气管呼吸。蜈蚣为本纲典型代表(图 1-3)。

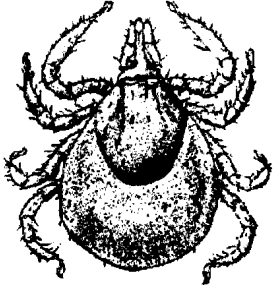


图 1-1 蛛形纲代表蛛

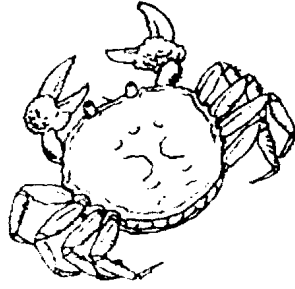


图 1-2 甲壳纲代表蟹

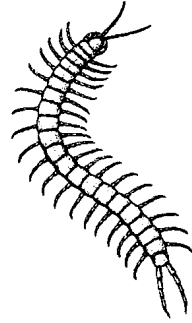


图 1-3 唇足纲代表蜈蚣

④ 重足纲 与唇足纲很接近，故也有将两者合称为多足纲。与唇足纲比较，重足纲的各个体节除前方 3、4 节及末后 1、2 节外，其他各由 2 节合并而成，所以各节有 2 对行动足。马陆为本纲典型代表(图 1-4)。

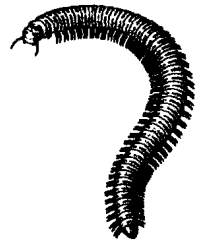


图 1-4 重足纲代表马陆

⑤ 昆虫纲 成虫体躯明显地分为头部、胸部、腹部 3 个体段；头部具有口器和 1 对触角，通常还有复眼和单眼；胸部具有 3 对足，一般还有 2 对翅；腹部由 9~11 个体节组成，缺少行动用的附肢，但多数会转化成外生殖器，有时还有 1 对尾须(图 1-5)。

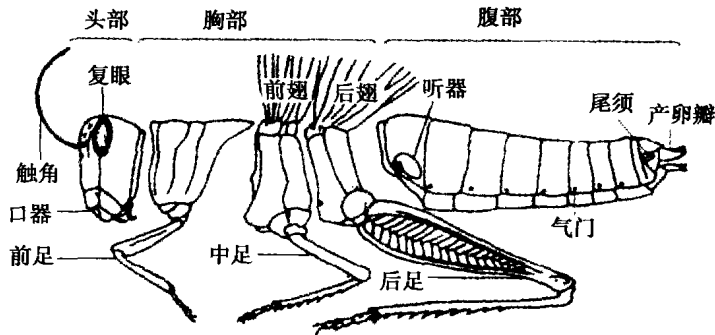


图 1-5 昆虫纲代表蝗虫体躯的构造

1.1.2 昆虫的头部及附器

头部是昆虫体躯的第 1 个体段，多呈半球形，头壳坚硬。头部通常着生 1 对触角，1 对复眼，1~3 个单眼和口器，是昆虫感觉和取食的中心。



1. 昆虫的头式

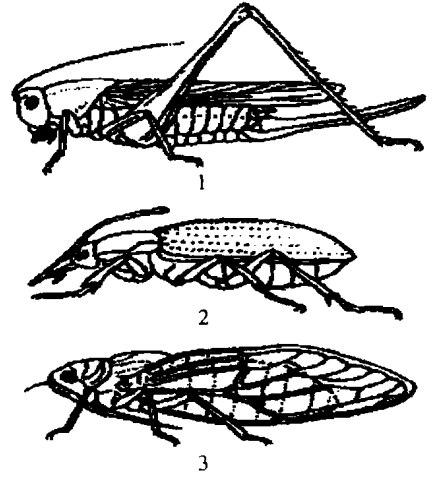
不同的昆虫,其口器在头部着生的位置或方向也有所不同,常依据口器在头部的着生位置把昆虫头部的型式(即头式)分为下列3种(图1-6):

① 下口式 口器着生在头部下方,与身体纵轴垂直。多见于植食性昆虫,如蝗虫、鳞翅目幼虫等。

② 前口式 口器着生在头部前方,与身体纵轴呈钝角或几乎平行。多见于捕食性及钻蛀性昆虫,如螭蛄、天牛幼虫等。

③ 后口式 口器向后伸,与身体纵轴成锐角。多见于刺吸式口器的昆虫,如蚜虫、蜡类等。

昆虫头式的不同,反应了取食方式的不同,是昆虫对环境的适应。因此头式是昆虫识别的依据之一,可依据头式的类型判别植物的被害状,为科学合理防治提供依据。

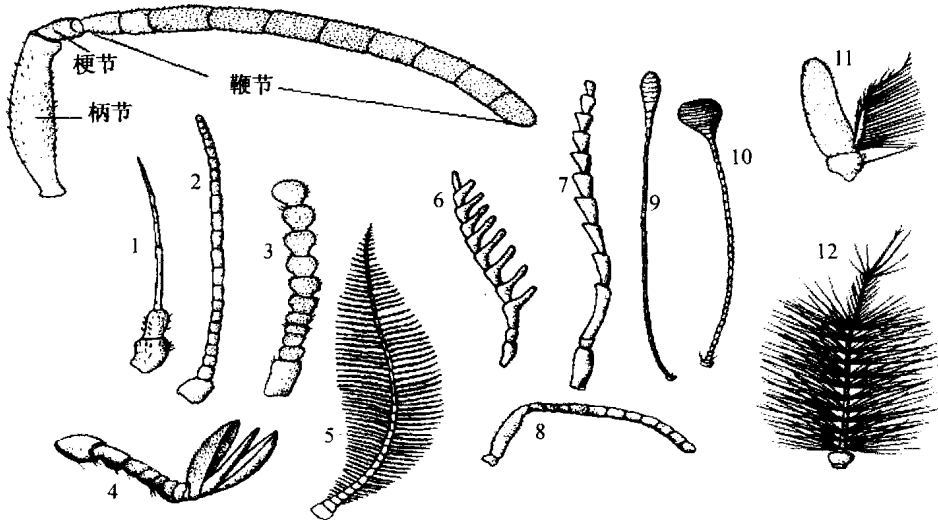


1. 下口式(蝗虫); 2. 前口式(步行甲); 3. 后口式(蝉)

图1-6 昆虫的头式

2. 触角

触角位于额区两复眼间的一对触角窝内,由柄节、梗节、鞭节3节组成(图1-7)。触角上有许多感觉器和嗅觉器,在昆虫觅食、求偶、产卵、避敌等活动中起着重要的作用,少数昆虫的触角还具备呼吸、抱握功能。多数昆虫鞭节因种类和性别不同而外形变化很大(图1-7),常作为识别昆虫种类的主要依据之一。



1. 刚毛状(蜻蜓); 2. 丝状(飞蝗); 3. 念珠状(白蚁); 4. 鳃叶状(金龟甲); 5. 羽毛状(柞蚕蛾); 6. 栉齿状(绿豆象); 7. 锯齿状(锯天牛); 8. 膝状(蜜蜂); 9. 球杆状(菜粉蝶); 10. 锤状(长角蛉); 11. 具芒状(绿蝇); 12. 环毛状(库蚊)

图1-7 昆虫触角的结构与类型



3. 眼

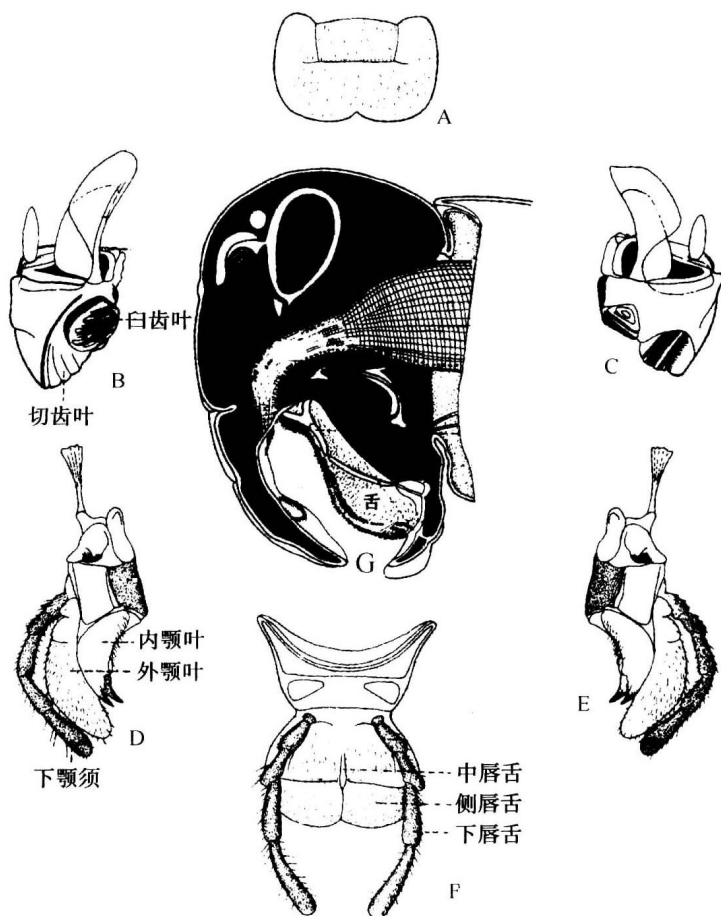
分为复眼和单眼两种。

① 复眼 全变态昆虫成虫和不完全变态昆虫成虫、若虫都具有复眼。多为圆形、卵圆形。复眼由许多六角形小眼组成。一般小眼数越多,它的视力越强。复眼对于昆虫取食、觅偶、群集、避敌等起着重要作用。另外复眼对光的反应比较敏感,如对光的强度、波长、颜色等都有较强的分辨能力。

② 单眼 有些昆虫的成虫在 1 对复眼之间还生有 1~3 个单眼。单眼没有调节光度的能力,只能辨别光线强弱。有无单眼、单眼的数目、排列状况、着生位置是识别昆虫种类的重要特征。

4. 口器

由于食性和取食方式的不同,昆虫口器的构造也有不同的类型。一般分为咀嚼式和吸收式两大类。咀嚼式口器是原始的形式,主要由上唇、上颚、下颚、下唇、舌等几个部分组成(图 1-8)。其他形式都是从这种口器演化而来的(见表 1-1)。



A. 上唇; B、C. 1 对上颚; D、E. 1 对下颚; F. 下唇; G. 舌

图 1-8 昆虫咀嚼式口器构造