



高职高专教育“十二五”规划建设教材

徐桂平 张红燕◎主编



中国农业大学出版社

ZHONGGUONONGYEDAXUE CHUBANSHE



高职高专教育“十二五”规划建设教材

设施植物病虫害防治

徐桂平 张红燕 主编

中国农业大学出版社

• 北京 •

内 容 简 介

本教材共分三大模块 7 个项目,其中模块一设施植物病虫识别包括昆虫识别与病害识别 2 个项目,模块二设施植物病虫害调查与综合防治包括病虫害调查与综合防治方法、农药的使用 2 个项目,模块三设施植物病虫害诊断与防治包括蔬菜、花卉、果树的病虫害诊断与防治 3 个项目。每个项目先由生产实例引入,后又分解为数个学习性工作任务,共 34 个,每个工作任务由任务提要、知识准备、任务实施及任务考核构成。

本教材以学习性工作任务实施为教学核心,以简练的系统知识为后盾,以学生个体与活动小组自主学习为切入点,以改革考核方式的手段,从而形成一套适合于设施植物病虫害防治的任务驱动教学模式。通过学习,使学生具备正确识别设施植物病虫害的基本技能,能够根据病虫害种类和发生规律设计综合防治的方案并组织实施。

本教材内容新颖,构思独特,重在实践,形式活泼。内配彩色图片 95 幅、黑白插图 89 幅。既可供高职高专院校设施农业、园艺技术、种子生产与经营、园林等专业作为教材使用,也可供从事相关工作的人员作为参考用书使用。

图书在版编目(CIP)数据

设施植物病虫害防治/徐桂平,张红燕主编. —北京:中国农业大学出版社,2014. 10

ISBN 978-7-5655-1091-5

I. ①设… II. ①徐…②张… III. ①蔬菜园艺-设施农业-病虫害防治 IV. ①S436. 3

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2014)第 238215 号

书 名 设施植物病虫害防治
作 者 徐桂平 张红燕 主编

策划编辑 姚慧敏 伍 斌

责任编辑 韩元凤

封面设计 郑 川

出版发行 中国农业大学出版社

社 址 北京市海淀区圆明园西路 2 号

邮政编码 100193

电 话 发行部 010-62818525,8625

读者服务部 010-62732336

编辑部 010-62732617,2618

出 版 部 010-62733440

网 址 <http://www.cau.edu.cn/caup>

e-mail cbsszs @ cau.edu.cn

经 销 新华书店

印 刷 涿州星河印刷有限公司

版 次 2014 年 12 月第 1 版 2014 年 12 月第 1 次印刷

规 格 787×1 092 16 开本 18.75 印张 466 千字 彩插 4

定 价 44.00 元

图书如有质量问题本社发行部负责调换



编审人员

- 主 编** 徐桂平 潍坊职业学院
张红燕 黑龙江农业工程职业学院
- 副主编** 周顺玉 信阳农林学院
张秀花 辽宁职业学院
张树涛 潍坊派斯特害虫防控技术服务有限公司
- 参 编** 陈俊华 信阳农林学院
陈永杰 潍坊职业学院
白 鸥 辽宁职业学院
- 主 审** 王炳太 潍坊农业科学院

前言

人们利用设施来生产经济价值高的植物一直催化着设施农业发展的热情,但设施植物的周年生产也暴露出许多新的问题。就病虫方面而言,比较突出的是病虫害的发生可实现周年循环,一些病虫由过去季节性为害变为周年为害,同时设施植物的常年连作易导致土壤障碍的发生,致使生理性病害加重。因此,一些专业教材在体系和内容等方面已不能完全适应上述情况的需要。同时,根据教育部《关于加强高职高专人才培养的意见》精神和高职高专人才培养目标、培养模式和培养途径,我们紧紧围绕培养高等技术应用型专门人才,培养生产、服务、管理第一线需要的人才而编写了本教材。

设施植物病虫害防治是园艺技术类专业的专业核心课程。本教材定位于高等职业教育,紧扣任职岗位要求,以设施植物生产过程为导向,以典型工作任务为核心,以学生为主体,通过学习性工作任务中教、学、做、说(写)合一来组织教学。全书注重了对学生专业技能与综合素质的培养,在专业技能方面,紧紧围绕培养学生具备设施植物病虫识别技能,设施植物病虫害调查与综合防治方法的技能,安全、合理配制和使用农药的技能,能够根据蔬菜、花卉、果树病虫害种类和发生规律设计综合防治的方案并组织实施等专业综合技能来编写;同时,在各任务的任务实施中,也注重了培养学生具有诚实、守信、肯干、敬业、善于与人沟通和合作的职业品质以及具有分析问题和解决问题的能力。教材中积极融进新知识、新观念、新方法,呈现课程的职业性、实用性和开放性。

使用本教材,建议运用任务驱动教学法,这是一种以能够激发学生主动探究、实践、思考、运用、解决问题的情景为基础,围绕任务展开学习,以任务的完成结果检验和总结学习的教学方法。教材中每个工作任务都由任务提要、知识准备、任务实施和任务考核组成。教学的核心是“任务实施”,“知识准备”往往是为“任务实施”服务的。因此,使用本教材,教师的角色是学习情景的创设者、学习任务的设计者、学习资源的提供者、学习活动的组织者和学习方法的指导者。教学方式上,应以学生自主学习、合作探究与教师讲授相结合;课外作业布置上,留给学生的往往不是知识性作业而是部分学习性工作任务,例如预习、分工或搜集资料或寻找病虫害发生教学现场或采来病虫标本等;成绩考核上,学生学期的总成绩是由各学习性工作任务考核汇总而得。

本教材由全国部分高职院校教师与相关企业经验丰富的一线人员共同编写。徐桂平编写

模块一的项目二与各个项目案例,张红燕编写模块三的项目三,周顺玉编写模块一的项目一和模块三项目二中的工作任务 4~5,张秀花编写模块三的项目一中的工作任务 1~5,张树涛编写模块二的项目二中的工作任务 1~3,陈俊华编写模块二的项目一和模块三的项目二中的工作任务 1~3,陈永杰编写模块二的项目二中的工作任务 4~5,白鸥编写模块三的项目一中的工作任务 6~9。全书最后由徐桂平统稿。潍坊农业科学院王炳太担任本书的主审,从农业生产实际的角度提出了许多宝贵的意见。

本教材在编写过程中参阅、参考和引用了大量的有关文献资料(见书后参考文献),未在书中一一注明,敬请见谅。在此表示衷心的感谢。

由于编者的水平和能力有限,掌握的文献资料还不够全面,难免有疏漏和不足之处,恳请使用本教材的教师、学生以及同行提出宝贵意见,以便在今后修订中改正。

编 者
2014 年 5 月

目 录

模块一 设施植物病虫害识别

项目一 设施植物昆虫识别	3
工作任务 1 昆虫外部形态特征观察	4
工作任务 2 昆虫生物学特征观察	14
工作任务 3 昆虫标本的采集与制作	22
工作任务 4 设施植物昆虫主要类群识别	26
项目二 设施植物病害识别	39
工作任务 1 设施植物病害症状识别	40
工作任务 2 设施植物病害标本的采集与制作	45
工作任务 3 设施植物病原真菌识别	50
工作任务 4 设施植物病原细菌、病毒、线虫识别	62
工作任务 5 设施植物非侵染性病害识别	68
工作任务 6 设施植物病害诊断	73

模块二 设施植物病虫害调查与综合防治

项目一 设施植物病虫害调查与综合防治方法	81
工作任务 1 设施植物病虫害综合防治方法	82
工作任务 2 设施植物病虫害的调查统计	93
工作任务 3 设施植物病虫害综合防治方案的制订	98
项目二 农药的使用	102
工作任务 1 农药的辨识	103
工作任务 2 农药的科学使用	110
工作任务 3 设施内常用药械的使用	119

工作任务 4	常用杀虫、杀螨、杀线虫剂的应用	124
工作任务 5	常用杀菌剂的应用	133

模块三 设施植物病虫害诊断与防治

项目一	蔬菜病虫害的诊断与防治	145
工作任务 1	葫芦科蔬菜病害的诊断与防治	146
工作任务 2	茄科蔬菜病害的诊断与防治	155
工作任务 3	豆科蔬菜病害的诊断与防治	167
工作任务 4	十字花科蔬菜病害的诊断与防治	173
工作任务 5	杂类蔬菜主要病害的诊断与防治	181
工作任务 6	蔬菜食叶害虫识别与防治	186
工作任务 7	蔬菜吸汁害虫识别与防治	196
工作任务 8	蔬菜钻蛀害虫识别与防治	204
工作任务 9	地下害虫的识别与防治	210
项目二	花卉病虫害的诊断与防治	221
工作任务 1	花卉真菌病害的诊断与防治	222
工作任务 2	花卉细菌、病毒、线虫类病害的诊断与防治	232
工作任务 3	花卉生理性病害的诊断与防治	238
工作任务 4	花卉食叶害虫的识别与防治	242
工作任务 5	花卉吸汁类害虫的识别与防治	253
项目三	果树病虫害的诊断与防治	265
工作任务 1	果树病害的诊断与防治	266
工作任务 2	果树害虫的识别与防治	280
参考文献		291

模块一 设施植物病虫害识别

项目一

设施植物昆虫识别

项目目标

认识设施植物昆虫的外部形态特征,掌握昆虫各发育阶段的特点及昆虫的主要习性,会采集、制作及保存昆虫标本,会正确识别设施植物昆虫重要目及其代表科的主要特征,能够初步进行设施植物害虫鉴定,为进一步学习设施植物害虫的防治奠定基础。

项目案例

灌云豆丹 价破天惊

豆丹也就是豆虫,是取食大豆叶片的一种害虫。现在江苏灌云县的人们却专门它为它建造大棚、拱棚进行人工繁育养殖,宁愿种植的大豆颗粒无收,也要养好豆虫,这是为什么呢?

原来,豆丹是一种纯天然的绿色食品,高蛋白、低脂肪、富含多种氨基酸,再经灌云厨师的精心烹制会营养丰富、鲜香美口、价格不菲。

2010年灌云反季节豆丹的价格,用价破天惊来形容不算过分,每千克400元以上的价格持续了近2个月,一条豆虫的身价竟达到3元多,不能不让人望虫起敬。

近年来,灌云县委、县政府把发展豆丹产业作为研发高效农业的龙头项目,不断加大扶持力度,努力建设基地。该县有1200多农民成为从事豆丹营销的经纪人,年销售效益达4亿元,带动1万多名城乡妇女实现了季节性就业。如今的灌云豆丹,被誉为“国内少有,苏北仅有,灌云特有”的知名菜肴。随着该县20万亩高效设施农业的迅猛发展,该县将继续扩大豆丹大棚温控养殖规模。

那么,豆丹及其成虫是什么模样?它的分类地位如何?它的一生有哪些虫态?它是怎样繁殖的?通过本项目的学习,你会找到答案的。

工作任务 1 昆虫外部形态特征观察

任务提要

通过对多类昆虫标本的观察,认识昆虫 3 个体段的主要附器种类,以及各种附器的构造特点和类型,能够将昆虫与其他动物区别开;通过观看视频,了解昆虫体壁的基本构造。明确昆虫的体壁及各种附器与识别、防治的关系,为今后的学习奠定基础。

知识准备

一、昆虫纲的主要特征

昆虫属节肢动物门昆虫纲。节肢动物门包括蛛形纲、甲壳纲、多足纲、重足纲和昆虫纲,均为身体左右对称,体躯由若干环节组成,某些体节上着生有成对而分节的附肢,皮肤硬化成外骨骼,附着肌肉,并包藏着全部内脏器官。

昆虫纲不同于其他节肢动物,昆虫成虫体躯明显地分为头、胸和腹 3 个不同的体段。头部具有口器、1 对触角、1 对复眼和 2~3 个单眼。胸部具 3 对足、2 对翅(多数种类)。腹部多由 9 个以上体节组成,末端生有外生殖器,有时还有 1 对尾须(图 1-1)。简而言之,昆虫体分头、胸、腹 3 个体段,具有 6 足 4 翅。而蛛形纲(例如蜘蛛、蝎子)体躯只分为头胸部和腹部两个体段,一般有 4 对足,无触角。甲壳纲(例如虾、蟹)体躯也只分头胸部和腹部两个体段,有 5 对足。多足纲(例如蜈蚣)体躯则分为头部和胸腹部(合称胴部)两个体段,胴部多节,每节有 1 对足。而重足纲(例如马陆)则每节有 2 对足。

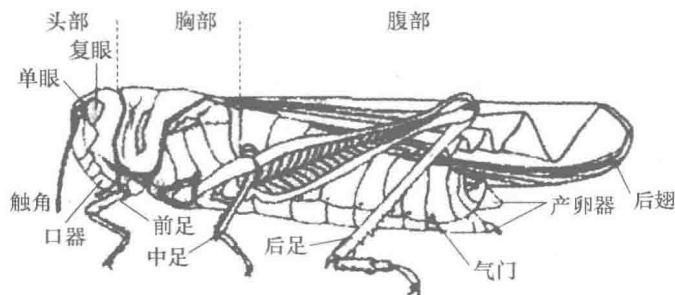


图 1-1 蝗虫体躯侧面观

记一记

节肢动物门要比足多
少,昆虫足最少,蜘蛛、蝎子
较骄傲,虾、蟹在炫耀,蜈
蚣、马陆最自豪。

二、昆虫头部

头部是昆虫体躯最前面的一个体段,由几个体节愈合而成,形成一个坚硬的头壳,并以可收缩的颈与胸部相连。

(一)头部的构造

头部一般呈圆形或椭圆形。在头壳的形成过程中,由于体壁的内陷,表面形成许多沟缝,因此将头壳分成许多小区,这些小区都有一定的位置和名称,是昆虫分类的重要依据。触角、复眼、单眼等感觉器官和取食的口器着生在头壳上。因此,昆虫的头部是感受和取食的中心(图 1-2)。

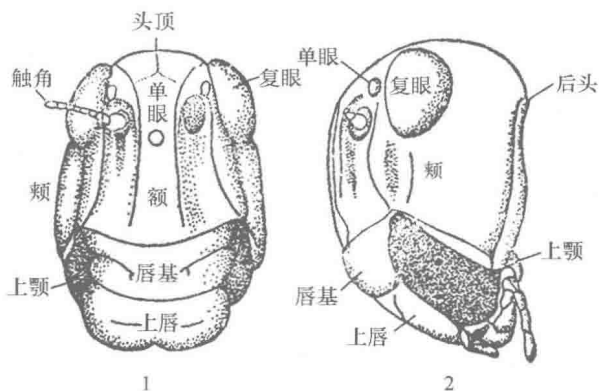


图 1-2 蝗虫头部的结构

1. 正面 2. 侧面

(二)头部的附器

1. 触角

昆虫除少数种类外,头部都具有一对触角,着生于额的两侧,其上生有各种感觉器官,具有触觉和嗅觉的功能,以利于寻找食物和配偶,是昆虫接收信息的主要器官。蜜蜂雄蜂每根触角上有30 000个感觉器,一些昆虫,如舞毒蛾,凭借触角上的感觉器,可以在方圆1~4 km内准确找到待交配的雌蛾。

触角由许多环节组成,基部一节称柄节,第二节称梗节,这两节内部都有肌肉着生,以后许多节内部均无肌肉着生,总称为鞭节(图 1-3)。触角的形状,因昆虫的种类和性别不同而异,常作为识别昆虫种类的主要依据。常见的昆虫触角有以下几种类型(图 1-4)。

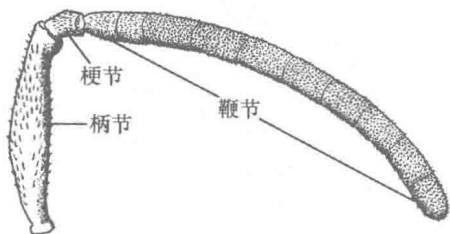


图 1-3 触角的基本构造

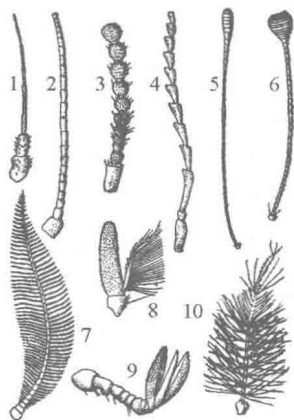


图 1-4 触角的类型

1. 刚毛状 2. 丝状 3. 念珠状 4. 锯齿状 5. 球杆状
6. 锤状 7. 羽毛状 8. 具芒状 9. 鳃片状 10. 环毛状

2. 眼

眼是昆虫的视觉器官,在栖息、取食、繁殖、避敌、决定行为方向等各种活动中起着重要的作用。昆虫的眼有复眼和单眼两种。

复眼位于头的两侧上方,由许多小眼集合而成,是昆虫的主要视觉器官。蜻蜓的复眼是由10 000~28 000个小眼组成,在蝇类和蜂类昆虫中,雄性的复眼常较雌性为大,这种差别常可以区分两性。

昆虫的单眼分背单眼和侧单眼两类。单眼只能分辨光线的强弱和方向,不能看清物体本身的形状。

昆虫对物体形象的分辨能力,一般只是近距离的物体,如蝶类只能辨识1~1.5 m内的物体。昆虫选择产卵地点和取食植物与其对颜色的分辨能力有密切关系。很多昆虫都表现出一定的趋绿性或趋黄性,如蚜虫在飞翔活动中,往往选择在黄色的物体上降落。利用黄色粘虫板诱蚜,就是这个道理。

昆虫对于紫外线光波具有较强的感应力,这种光波在人眼看来是暗的,但对许多昆虫却是一种最明亮的光线,所以黑光灯具有强大的诱虫作用。

3. 口器

口器是昆虫的取食器官,由于昆虫的种类、食性和取食方式不同,它们的口器在外形和构造上有各种不同的特化,形成各种不同的口器类型。

(1)咀嚼式口器 是昆虫中最基本而原始的口器类型,其他口器类型均是由此演化而成。咀嚼式口器适于取食固体食物,如蝗虫、甲虫、蝶蛾类幼虫等的口器。它包括上唇、上颚、下颚、下唇和舌5个部分。其中上唇片状,位于口器的上方,着生在唇基的前缘,具有味觉作用;上颚是位于上唇下方两侧的一对坚硬的齿状物,用以切断和磨碎食物,并有御敌的功能;1对下颚位于上颚的后方,生有1对具有味觉作用的分节的下颚须,是辅助上颚取食的机构;下唇片状,位于口器的底部,其上生有1对下唇须,具有味觉和托持食物的功能;舌为柔软袋状,位于口腔中央,具有味觉和搅拌食物的作用,其基部有唾腺开口,唾液由此流出和食物混合(图1-5)。

具有咀嚼式口器的害虫,一般食量较大,对植物所造成的机械损伤明显。有的能把植物的叶片咬成缺刻或穿孔,啃食叶肉仅留下叶脉,甚至把叶全部吃光,如金龟子和一些鳞翅目的幼虫。有的在果实或枝干内部钻蛀隧道,取食危害,如各种果实的食心虫和危害枝干的天牛、吉丁虫等。有的是潜入叶片上下表皮之间或果树表皮下潜食叶肉或皮层,如苹果旋纹潜叶蛾和梨潜皮蛾等。有的是吐丝把叶片卷起来在其中取食危害,如各种卷叶虫等。

(2)刺吸式口器 这种口器能刺入植物的组织内吸取汁液,如椿象、蚜虫、介壳虫等。刺吸式口器的上唇很短,呈三角形的小片;下唇长而粗,延长成喙,有保护口器的作用;上颚与下颚变成细

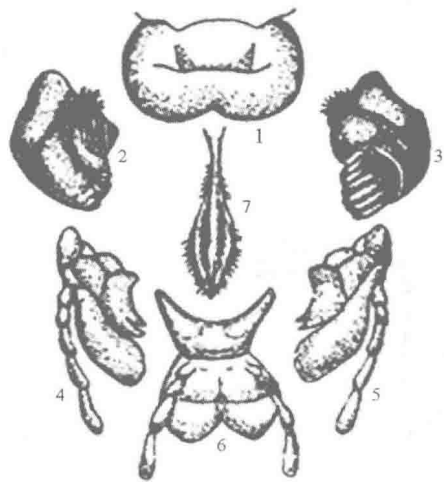


图1-5 蝗虫的咀嚼式口器

1. 上唇 2, 3. 上颚 4, 5. 下颚 6. 下唇 7. 舌

长的口针,包在喙内,两对口针相互嵌接组成食物道和唾液道,取食时由唾液道将唾液注入植物组织内,经初步消化,再由食物道将植物营养物质吸入体内。因此,食窦和咽喉的一部分相应演化成强有力的抽吸机构(图 1-6)。

刺吸式口器的昆虫取食时,以喙接触植物表面,其上、下颚口针交替刺入植物组织内,吸取植物的汁液,造成病理的或生理的伤害,使被害植物呈现褪色的斑点、卷曲、皱缩、枯萎或畸形,或因部分组织受唾液的刺激,使细胞增生,形成膨大的虫瘿。多数刺吸式口器的昆虫还可以传播病害,如蚜虫、叶蝉、飞虱等。

(3) 锉吸式口器 为蓟马类昆虫所特有。其特点是上颚不对称,即右上颚高度退化或消失,口针是由左上颚和一对下颚特化而成,取食时先以左上颚锉破植物表皮,然后以头部向下的短喙吸吮汁液。

(4) 虹吸式口器 为蝶蛾类成虫的口器,适于取食植物的花蜜。特点是上颚完全缺失,而下颚则十分发达,延长并互相嵌合成管状的喙,内部形成一个细长的食物道。喙不用时,卷曲在头部的下面,如钟表的发条状,取食时可伸到花中吸食花蜜和外露的果汁及其他液体。具这类口器的昆虫,除部分吸果夜蛾能危害果实外,一般不能造成危害。

了解昆虫口器的构造类型,不仅可以知道害虫的危害方式,而且对于正确选用农药和合理施药有极为重要的意义。例如咀嚼式口器的昆虫,是将植物咬碎、吞入肠内进行消化吸收,因此主要选用胃毒剂来防治,也可施用触杀剂。刺吸式口器的昆虫只能吸食植物组织内的汁液,喷洒在植物表面无内吸性的胃毒剂则不能进入其消化道,也就无法发挥药剂的毒力作用。因此,常选用内吸剂进行防治。对于虹吸式口器的昆虫,因其主要吸食花蜜或暴露在表面的液体食物,所以可将胃毒剂做成毒液或半流体的毒饵来诱杀。

(三) 昆虫的头式

昆虫的头部由于口器着生的位置不同,可分为三种形式(图 1-7)。

(1) 下口式 口器着生在头部的下方,与身体的纵轴垂直,这种头式适于取食植物茎叶,是比较原始的形式。如蝗虫、蟋蟀和鳞翅目的幼虫等。

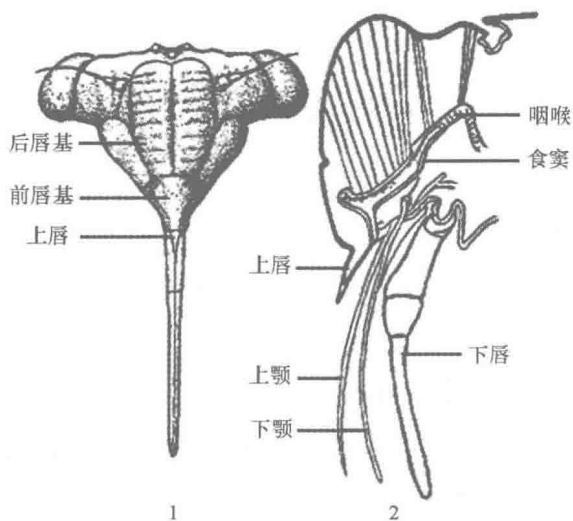


图 1-6 蝉的刺吸式口器

1. 蝉的头部侧面 2. 从头部正中纵切

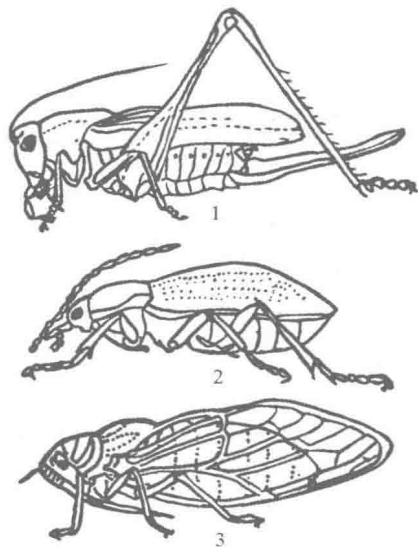


图 1-7 昆虫的头式

1. 下口式(蝗虫)
2. 前口式(捕食性甲虫)
3. 后口式(蝉)

(2)前口式 口器着生于头部的前方,与身体的纵轴呈一钝角或几乎平行,这种头式适于捕食动物或其他的昆虫。如虎甲、步甲、草蛉等。

(3)后口式 口器向后倾斜,与身体纵轴成一锐角,不用时贴在身体的腹面,这种口器适于刺吸植物或动物的汁液。如椿象、蚜虫、叶蝉等。

三、昆虫胸部

胸部是昆虫的第二体段,是运动的中心,由3个体节组成,依次称为前胸、中胸和后胸。每个胸节各有1对胸足,多数昆虫中胸和后胸还各有1对翅,分别称为前翅和后翅。昆虫胸部的每一个胸节都是由4块骨板构成的。背面的称为背板,左右两侧的称为侧板,下面的称为腹板。

(一)昆虫的足

昆虫的足是胸部的附器,着生在胸部每节两侧下方,依次为前足、中足和后足。

1. 胸足的构造

成虫的胸足一般分为5节,由基部向端部依次称为基节、转节、腿节、胫节、跗节(包括前跗节)(图1-8)。各节间由膜相连接,是各节活动的部位。

2. 胸足的类型

昆虫的胸足大多用于行走,但由于各种昆虫的生活环境和生活方式的不同,足的构造和功能有很大的变化,可以分成许多类型(图1-9)。

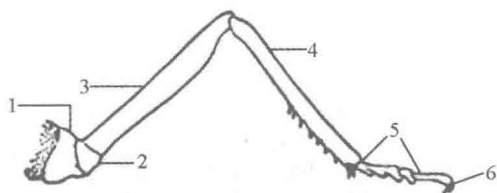


图 1-8 昆虫足的基本构造

1. 基节 2. 转节 3. 腿节
4. 胫节 5. 跗节 6. 前跗节

想一想

什么昆虫土中耙? 什么昆虫水里划? 什么昆虫会采花?

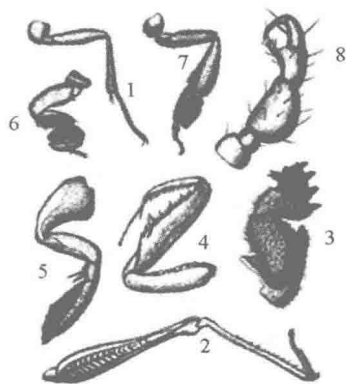


图 1-9 昆虫足的类型

1. 步行足 2. 跳跃足 3. 开掘足 4. 捕捉足
5. 游泳足 6. 抱握足 7. 携粉足 8. 攀悬足

(二)昆虫的翅

昆虫的成虫期一般有两对翅,着生在中胸的称前翅,着生在后胸的称后翅。少数种类只有一对翅,或完全无翅。

1. 翅的基本构造

昆虫的翅为膜质,多为三角形。在展开时,朝向前面的边缘叫前缘,朝向后面的边缘叫后缘或内缘,朝向外面的边缘叫外缘。与身体相连的一角叫肩角,前缘与外缘所成的角叫顶角,外缘与后缘所成的角叫作臀角(图 1-10)。多数昆虫的翅为膜质的薄片,由于翅的折叠可将翅面划分为臀前区和臀区。有的昆虫在臀区的后面还有一个軛区。翅的基部则称为腋区。

2. 翅的类型

昆虫翅的主要作用是飞行,一般为膜翅,但很多昆虫由于长期适应不同的生活环境和条件,翅在形状、质地和功能上发生了许多变化。根据翅的形状、质地和功能,可将翅分为不同的类型。常见的类型有 8 种(图 1-11)。

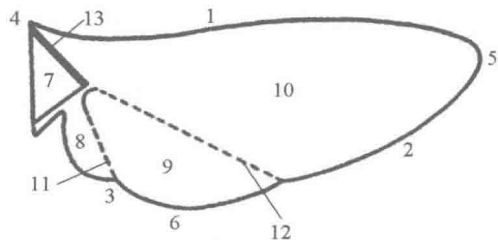


图 1-10 昆虫翅的基本构造

1. 前缘 2. 外缘 3. 后缘 4. 肩角 5. 顶角
6. 臀角 7. 腋区 8. 軛区 9. 臀区
10. 臀前区 11. 軛褶 12. 臀褶 13. 基褶

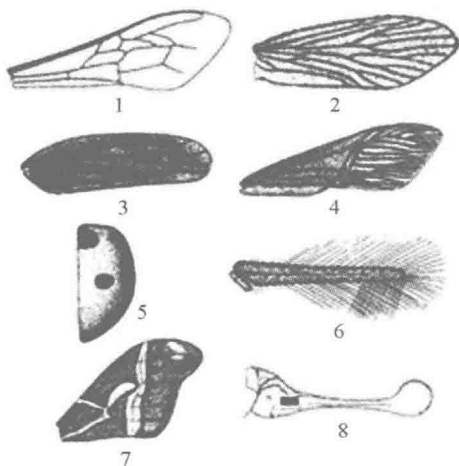


图 1-11 翅的类型

1. 翅膜 2. 毛翅 3. 覆翅 4. 半鞘翅
5. 鞘翅 6. 缨翅 7. 鳞翅 8. 平衡棒

(1) 鞘翅 前翅角质,坚硬无翅脉,用来保护背部和后翅,作用如刀鞘,所以称为鞘翅,鞘翅目昆虫的前翅。

(2) 半鞘翅 前翅一半角质,一半膜质,所以称为半鞘翅,半翅目椿的前翅。

(3) 覆翅 前翅革质,有翅脉,也不用来飞行,平时完全覆盖在体背及后翅上起保护作用,称覆翅,如直翅目昆虫的翅。

(4) 膜翅 单纯膜质,称膜翅,如膜翅目蜂、蚁的翅。

(5) 毛翅 膜质的翅上有微毛,称毛翅,如毛翅目的翅。

(6) 鳞翅 膜质的翅上覆有一层鳞片,称鳞翅,如鳞翅目的翅。

(7) 缨翅 翅的四周有长的缨毛,称缨翅,如缨翅目的翅。

(8) 平衡棒 双翅目昆虫和介壳虫雄虫的后翅退化成很小的棒状构造,飞翔时用以平衡身体,所以称平衡棒。