

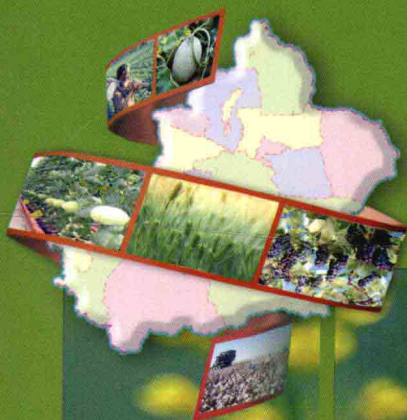


国家示范性高职院校建设项目工学结合课程教材

植物保护技术

ZHIWU
BAOHUJISHU

■ 主 编 张炳坤
■ 副主编 朱妍梅 于建新



中国农业大学出版社

ZHONGGUONONGYEDAXUE CHUBANSHE

图书在版编目(CIP)数据

植物保护技术/张炳坤主编. —北京:中国农业大学出版社,2008.11
ISBN 978-7-81117-603-2

I. 植… II. 张… III. 植物保护-高等学校:技术学校-教材 IV. S4

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2008)第 163516 号

书 名 植物保护技术

作 者 张炳坤 主编

策划编辑 陈巧莲 丛晓红

责任编辑 孟 梅

封面设计 郑 川

责任校对 陈 莹 王晓凤

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 010-62731190,2620

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 涿州市星河印刷有限公司

版 次 2008 年 11 月第 1 版 2008 年 11 月第 1 次印刷

规 格 787×980 16 开本 25 印张 453 千字 彩插 4

定 价 35.00 元

图书如有质量问题本社发行部负责调换

前 言

我国地域辽阔,病虫害种类繁多,但不同生态环境条件下存在一定的差异。特别是我们新疆,由于地处欧亚大陆腹地,属典型的大陆性气候,农作物病虫害的发生种类、发生规律、危害方式等与内地许多省、区有较大的差异。为了使植物保护技术课程教学与新疆农业生产实际紧密结合,新疆农业职业技术学院长期以来一直坚持开发具有新疆地域特色的地方性教材。

本教材是根据国家示范院校建设种子生产与经营重点专业及相关专业群的职业岗位工作任务,由校企技术专家从职业岗位分析入手,按照职业岗位工作过程、职业能力、职业资格要求,结合专业顶岗实训环节,设计制定课程标准,在此基础上组织学校教师和行业技术专家共同编写的工作结合课程教材。

本教材以职业教育工学结合人才培养模式和新疆区域农业生产特点为主线,将教学内容与职业岗位技术和工作过程紧密结合。按照工作过程编排教学内容,突出技术操作的过程性。通过校内基础知识学习、单项技能训练后,到企业由企业专家具体指导、学院教师巡回检查完成顶岗工作作业,并定期考核评价。本教材既是教学用书,又是学生顶岗实习期间的技术手册。教材设置案例分析和常见技术问题处理使学生获得经验性知识,设置知识延伸模块,鼓励学生自主学习、学会学习。

按照植物保护技术学习特点,本教材分为植物保护技术基础知识、农药使用技术实训、农作物病虫害综合防控技术实训和植物保护技术实验实训四部分。本教材由新疆农业职业技术学院、奇台县农业技术推广中心、昌吉州农业技术推广中心、昌吉市农业技术推广中心和玛纳斯县农业技术推广中心的有关教师和技术专家合作编写。第一、六章由张炳坤、张晓宏编写;第二、四章由仝莉、魏建华编写;第五、九章由朱妍梅、王新燕编写;第八章由于建新、赵红萍编写;第七章由何笙、米娜瓦尔编写;第三章由李瑜、王萍莉编写;植物保护技术实验实训由孙泽沼编写。初稿完成后由张炳坤统稿,新疆农业科学院植保所李号宾研究员、刘建副研究员审稿。

在此谨对为本教材编写提供各种支持和帮助的所有人员表示衷心的感谢!

由于编者水平有限,时间仓促,谬误在所难免,敬请各位专家、同行、使用本教材的教师、学生、本书的各位读者提出宝贵意见,以便改正。

编 者

2008年10月

目 录

第一部分 植物保护技术基础知识

第一章 昆虫的基础知识	3
第一节 昆虫的外部形态结构	4
一、昆虫的形态特征	4
二、昆虫的形态结构与功能	5
第二节 昆虫的内部器官结构与功能	14
一、昆虫的消化系统及其与防治的关系	14
二、昆虫的呼吸系统及其与防治的关系	14
三、昆虫的神经系统及其与防治的关系	15
四、昆虫的生殖系统及其与防治的关系	15
第三节 昆虫的主要生物学特性	16
一、昆虫的生殖	16
二、昆虫的变态	17
三、昆虫各虫期的特点与防治的关系	17
四、昆虫的世代和生活史	20
五、昆虫的主要习性与防治的关系	22
第四节 昆虫与环境	23
一、气象因子	24
二、土壤因子	27
三、生物因子	27
四、人为因子	29
第五节 昆虫的分类	30
一、昆虫的分类系统	30
二、昆虫的命名法规及学名的组成	31

三、与农业生产关系密切的昆虫类群·····	31
附 蜘蛛和螨类的基本知识·····	41
第二章 植物病害基本知识 ·····	44
第一节 植物病害的基本概念 ·····	44
一、植物病害的概念·····	45
二、植物病害的症状·····	45
三、植物病害的类型·····	47
第二节 植物侵染性病害的病原 ·····	48
一、植物病原真菌·····	49
二、植物病原细菌·····	57
三、植物病原病毒·····	58
第三节 非侵染性病害 ·····	62
一、非侵染性病害病原种类·····	62
二、非侵染性病害的症状特点·····	66
三、非侵染性病害的诊断·····	66
第四节 植物病害的发生和诊断 ·····	67
一、病原物的侵染过程·····	67
二、病害循环·····	69
三、植物病害的流行·····	71
四、植物病害的诊断·····	73
第三章 植物病虫害预测 ·····	77
第一节 病虫害田间调查方法 ·····	77
一、调查内容·····	77
二、田间调查方法·····	78
三、病虫害调查的记载方法·····	80
四、调查资料的计算·····	81
第二节 病虫害预测预报 ·····	84
一、预测预报的内容及种类·····	84
二、害虫发生期的主要预测法·····	85
三、病害的主要预测法·····	86
第四章 病虫害的综合治理 ·····	88
第一节 有害生物综合治理的概念 ·····	88
一、综合治理的含义·····	89

二、综合治理的原则·····	89
三、综合治理方案的制定·····	90
第二节 病虫害综合治理的主要措施·····	90
一、植物检疫·····	90
附 农业植物检疫对象名单·····	91
二、农业防治法·····	93
三、物理机械防治法·····	96
四、生物防治法·····	99
五、化学防治法·····	104

第二部分 农药使用技术实训

第五章 农药使用技术实训·····	109
第一节 农药使用的基础知识·····	109
一、农药概念及分类·····	109
二、农药加工剂型·····	115
三、农药的使用方法·····	116
四、农药的毒性·····	119
五、农药对生物群落的影响·····	120
六、农药的科学使用·····	122
第二节 常用农药简介·····	126
一、杀虫剂·····	127
二、杀螨剂·····	134
三、杀菌剂·····	135
四、除草剂·····	139
第三节 职业岗位能力训练·····	142
一、辨识农药标签·····	142
二、真假农药鉴别·····	152
三、农药购买、贮藏与管理·····	153
四、农药的使用技术·····	155
五、药效试验和防治效果调查·····	160
六、农药销售·····	162

第四节 知识拓展·····	165
一、绿色食品使用农药的准则·····	165

第三部分 农作物病虫草害综合防控技术实训

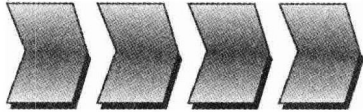
第六章 粮食作物病虫草害综合防控技术实训 ·····	169
第一节 小麦病虫草害综合防控技术实训 ·····	169
一、岗位技术概述·····	169
二、基础知识·····	170
三、职业岗位能力训练·····	179
四、病虫害田间调查与防控记载表·····	187
第二节 玉米病虫害综合防控技术实训 ·····	192
一、岗位技术概述·····	192
二、基础知识·····	192
三、职业岗位能力训练·····	200
四、病虫害田间调查与防控记载表·····	208
第三节 知识拓展 ·····	211
一、稻水蝇·····	211
二、灰飞虱·····	212
三、二化螟·····	213
四、稻瘟病·····	215
五、恶苗病·····	216
第七章 经济作物病虫草害综合防控技术实训 ·····	219
第一节 棉花病虫草害综合防控技术实训 ·····	219
一、岗位技术概述·····	219
二、基础知识·····	220
三、职业岗位能力训练·····	227
四、病虫害田间调查与防控记载表·····	236
第二节 甜菜病虫草害综合防控技术实训 ·····	242
一、岗位技术概述·····	242
二、基础知识·····	242
三、职业岗位能力训练·····	251
四、有害生物田间调查与防控记载表·····	257

第三节 油用向日葵病虫害综合防控技术实训	259
一、岗位技术概述	259
二、职业岗位能力训练	264
三、病虫害田间调查与防控记载表	270
第八章 瓜菜病虫害综合防控技术实训	272
第一节 瓜类病虫害综合防控技术实训	272
一、岗位技术概述	272
二、基础知识	273
三、职业岗位能力训练	284
四、病虫害田间调查与防控记载表	293
第二节 加工番茄病虫害综合防控技术实训	296
一、岗位技术概述	296
二、基础知识	296
三、职业岗位能力训练	304
四、病虫害田间调查与防控记载表	310
第三节 辣椒病虫害综合防控技术实训	312
一、岗位技术概述	312
二、基础知识	312
三、职业岗位能力训练	315
四、病虫害田间调查与防控记载表	319
第四节 大白菜病虫害综合防控技术实训	321
一、岗位技术概述	321
二、基础知识	321
三、职业岗位能力训练	327
四、病虫害田间调查与防控记载表	331
第五节 知识拓展	334
一、豆类锈病	334
二、芹菜斑枯病	335
第九章 仓储害虫综合防控技术实训	337
一、岗位技术概述	337
二、基础知识	338
三、职业岗位能力训练	349

四、仓储害虫检查记录表	353
五、知识拓展	354

第四部分 植物保护技术实验实训

实验实训一 昆虫外部形态观察	359
实验实训二 与农业生产关系密切的 9 个目的昆虫及其代表科的 形态观察	361
实验实训三 植物病害症状观察	363
实验实训四 波尔多液、石硫合剂配制	366
实验实训五 常用农药性状实验室内观察及天敌昆虫的识别	367
实验实训六 常用农药品种市场调查	369
实验实训七 地下害虫观察识别	371
实验实训八 粮食作物害虫形态特征观察	371
实验实训九 麦类病害症状及病原观察	372
实验实训十 经济作物害虫形态特征观察	374
实验实训十一 经济作物病害症状及病原观察	374
实验实训十二 瓜菜害虫形态特征观察	376
实验实训十三 瓜菜病害病状及病原观察	377
实验实训十四 仓储害虫形态观察	378
综合实训一 昆虫标本的采集、制作和保存	379
综合实训二 植物病害标本的采集、整理与制作	382
综合实训三 植物病虫害的田间调查、统计和测报	384
综合实训四 田间药效试验及防治效果调查	387
参考文献	389



第一部分

植物保护技术 基础知识



第一章 昆虫的基础知识

【目的要求】

了解昆虫在动物界中的分类地位及其与人类的关系；掌握昆虫的主要形态特征及其各部位附器的构造、功能与防治的关系；掌握昆虫的内部构造、生理在防治方面的应用；掌握昆虫的重要生物学特性与发生消长规律，为促益控害奠定分析基础。同时，掌握主要类群的识别特征，为准确管理害虫提供依据。

【重点难点】

昆虫纲的基本特征，昆虫的触角、常见口器类型、胸足、翅和体壁的基本构造与功能，幼虫、蛹和卵的形态构造及特征。温度、湿度、光照、食物和天敌等环境条件对昆虫寿命、繁殖和活动的影响。

【学习方法】

观察比较不同类型昆虫成虫、幼虫、蛹和卵的外部形态特征，认识各部位的构造与功能。调查比较各环境条件对昆虫发生期和发生量的影响。

昆虫属于动物界节肢动物门昆虫纲，是动物界中最大的类群。许多昆虫为害农作物或寄生在人、畜体上，如蝗虫、蚊、蝇等，称为农业害虫、卫生害虫。有些昆虫可以吃害虫，如步行甲、七星瓢虫、寄生蜂等，称为“天敌昆虫”。有些昆虫能帮助植物授粉，如蜜蜂等；有些昆虫的虫体及其代谢物是重要的工业、医药和生活原料，对人类有益，如家蚕、白蜡虫、五倍子蚜、紫胶蚧等，称为资源昆虫。

昆虫益害关系的界定，是随着人类物质生活和精神生活的发展需求而不断变化的，许多昆虫已列为资源昆虫，作为自然资源的重要组成部分正在和即将开发利用。目前，商品资源昆虫，主要有食用资源昆虫、医药资源昆虫、饲料资源昆虫、工业资源昆虫、观赏资源昆虫、娱乐资源昆虫、天敌资源昆虫、农作物传粉资源昆虫等。

第一节

昆虫的外部形态结构

【知识要点】

本节阐述了昆虫的外部形态特征、结构和主要功能。重点是这些功能与控制 and 防治害虫的关系及如何利用这些关系,制定有效的综合防治措施。昆虫由于长期适应不同的生活环境,形成了许多外部形态和生理功能差异较大的类群,即使是同种昆虫,因为发育阶段、性别、地理分布及发生季节等不同,外形上也常有显著差异。

一、昆虫的形态特征

昆虫属于动物界节肢动物门昆虫纲。昆虫的成虫具有以下共同特征(图 1-1):

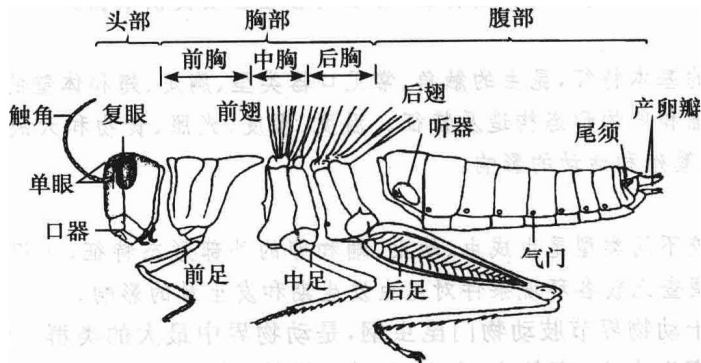


图 1-1 昆虫(蝗虫)体躯侧面图

- (1) 体躯明显地分为头、胸、腹 3 大体段。
- (2) 头部有一口器、1 对触角、1 对复眼及若干单眼或无单眼。
- (3) 胸部有 3 对足,绝大部分种类有 2 对翅,少数种类有 1 对翅,或者翅完全退化。
- (4) 腹部末端具有外生殖器官。
- (5) 呼吸器官的外部开口称为气门,着生于胸部及腹部两侧。

只要掌握了昆虫的上述基本特征后,就能把它与其他近缘的节肢动物区别开来。如在我们日常生活中能够经常见到的蛛形纲的蜘蛛,体躯分为头胸部和腹部 2 个体段,有 4 对足,无翅,无触角。甲壳纲的虾、蟹,身体分头胸部和腹部,5 对足,

无翅。唇足纲的蜈蚣,体分为头部和胴部,即胸部和腹部同形,身体各节着生有 2 对足。多足纲的马陆,身体也分为头部和胴部,身体各节都着生有 2 对足,无翅。由于这些近缘纲的动物都不符合昆虫纲的特征,所以都不具昆虫(图 1-2)。

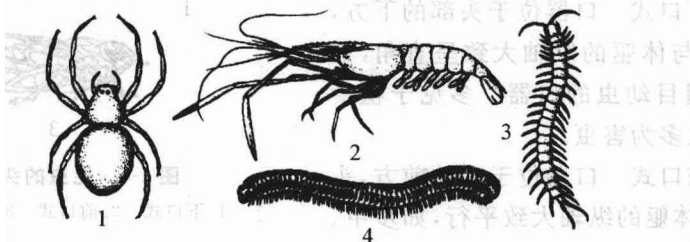


图 1-2 节肢动物门中与昆虫纲近缘的 4 个纲

1. 蛛形纲(蜘蛛) 2. 甲壳纲(虾)
3. 唇足纲(蜈蚣) 4. 多足纲(马陆)

二、昆虫的形态结构与功能

(一)昆虫的头部

头部是昆虫身体最前面的一个体段,分节已不明显。它的外壁结构紧密而坚硬,称为头壳。头壳内部包含着脑和消化道的前端以及头部附肢的肌肉;外部有各种感觉器官,如口器、触角、复眼和单眼。因此,头部是昆虫感觉和取食的中心。

1. 昆虫头壳的分区

昆虫的头壳表面由许多沟和缝,将其分成若干个区域。头壳的上方称为顶,顶的下方和头的前面的区域称为额,额的下方依次为唇基和上唇。头壳两侧称为颊侧区,复眼着生在此区域内。复眼以下部位叫颊,颊和顶无明显分界。头壳的后面称为后头区(图 1-3)。

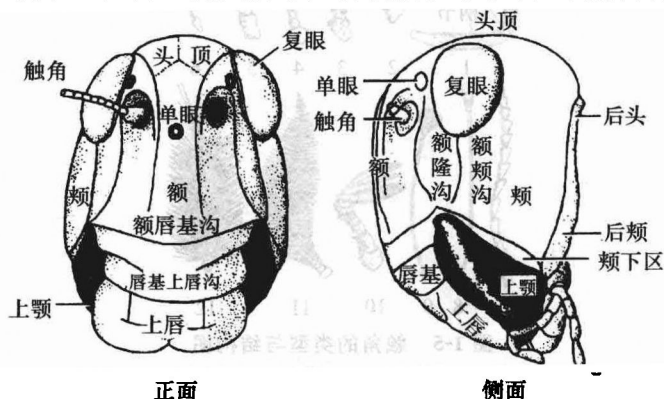


图 1-3 蝗虫头部的结构

2. 昆虫的头式

昆虫的头式根据口器在头部的着生位置与方向的不同分成3类见图1-4。

(1)下口式 口器位于头部的下方,头的长轴与体躯的纵轴大致呈直角,如蝗虫、鳞翅目幼虫的口器。多见于植食性昆虫,大多为害虫。

(2)前口式 口器位于头的前方,头的长轴与体躯的纵轴大致平行,如步甲、天牛幼虫的口器。多见于捕食性(许多天敌)和钻蛀性昆虫。

(3)后口式 口器向头的下后方伸出,头的长轴与体躯的纵轴成一锐角,如蝉、蚜虫等的口器。多见于刺吸式口器的昆虫。

掌握和了解昆虫的口式,有利于进行昆虫的分类和判断取食方式。成虫的口式还可用于简易的推断是益虫还是害虫。

3. 触角

昆虫的头部着生有1对分节外长物,称触角。触角一般位于头部的前方,它的基部着生在膜质的触角窝内,可以自由转动。

触角的基本构造分为3部分:柄节、梗节和鞭节(图1-5)。

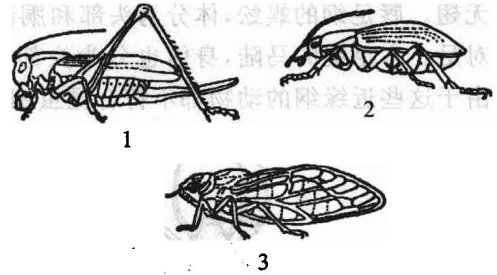


图1-4 昆虫的头式

1. 下口式 2. 前口式 3. 后口式

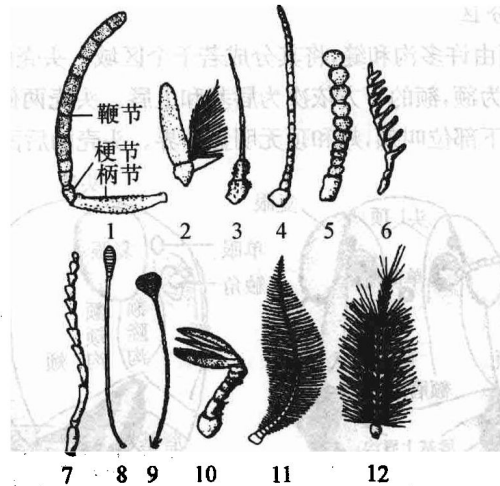


图1-5 触角的类型与结构图

1. 膝状(触角的基本构造) 2. 具芒状 3. 刚毛状 4. 丝状
5. 念珠状 6. 栉齿状 7. 锯齿状 8. 球杆状 9. 锤状
10. 鳞片状 11. 羽毛状 12. 环毛状

各种昆虫触角的鞭节形状变化较大,常用作区别昆虫的种类或成虫性别的主要依据。

触角的主要功能:具嗅觉和触觉作用,有的还具有听觉作用。昆虫主要用它来寻找食物和配偶。在触角上生有许多嗅觉器,使得昆虫能够嗅到从远方散发传来的化学气味,借以觅食、聚集、求偶、选择产卵场所和逃避敌害等。许多昆虫的雌虫在性成熟后,能分泌性信息素吸引同种昆虫前来交配,所以,雄虫的嗅觉特别发达,可在几百米以外嗅到雌虫分泌的性信息素。一些昆虫表现出明显的趋化性,也与其特殊的嗅觉器有关。如甘蓝夜蛾和地老虎对糖醋液的趋性,菜粉蝶对芥子苷的趋性。所以,利用昆虫的触角对某些化学物质的敏感嗅觉功能,可以进行诱集或驱避,以掌握虫情和开展害虫防治。

此外,昆虫的触角还具有其他一些功能。如雄蚊的触角具有听觉作用;雄性芜菁的触角在交配时可以抱握雌体;幽蚊幼虫的触角能够捕捉食物;水龟虫成虫的触角能够吸取空气;仰泳蝽的触角则可以平衡身体。

昆虫的触角形态多种多样,常见的有以下几种(图 1-5):

(1)线状或丝状 触角细长,呈圆筒形。除基部 1、2 节稍大外,其余各节大小、形状相似,逐渐向端部缩小,如蝗虫、蟋蟀及其某些雌性蛾类等。

(2)锯状 鞭节各小节的端部一角向外突出,似一个锯条,如叩头甲、雌性绿豆象等。

(3)羽毛状 鞭节各小节向两边突出很长呈细枝状,很像鸟的羽毛,如雄性毒蛾等。

(4)棒状或球杆状 触角细长,近端部的数节膨大似球状,如鳞翅目的蝶类。

(5)锤状 鞭节端部数节突然膨大,形状似锤,如瓢甲等。

(6)鳃叶状 鞭节端部数节扩展呈片状,可以开合,形状似鱼鳃,如金龟甲等。

(7)膝状 柄节特别长,梗节短小,鞭节由大小相似的小节组成。在柄节和鞭节之间成膝状弯曲,如象甲、蜜蜂等。

(8)刚毛状 触角很短,基部的 1、2 节较大,其余的节突然缩小如刚毛,如蜻蜓、叶蝉、飞虱等。

(9)具芒状 触角很短,鞭节仅 1 节,较柄节和梗节粗大,其上有一刚毛状或芒状构造,如蝇类。

(10)环毛状 除基部 2 节外,每节都具有环形排列的细毛,近基部较长,如稻摇蚊等。

4. 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 2 种,即单眼和复眼。

(1)单眼 一般 3 个,成倒三角形着生于额区的上方。有的昆虫只有 2 个单眼或完全退化,无单眼。单眼只能辨别光线的方向,而不能形成物像。

(2)复眼 由许多六角形的小眼组成。昆虫的种类不同,构成复眼的小眼数量多少也不同,可以有 1~28 000 个不等。复眼能感受光的强弱、颜色和波长。复眼还有一定的辨别物像的能力,但只能辨别近处的物体。

5. 口器

口器是昆虫的取食器官。农业害虫的口器类型主要是咀嚼式口器(图 1-6)和刺吸式口器(图 1-7)。

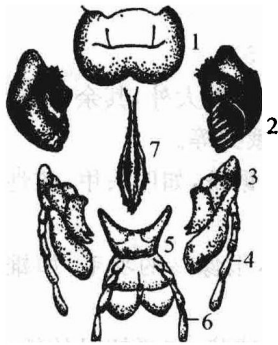


图 1-6 昆虫的咀嚼式口器

1. 上唇 2. 上颚 3. 下颚
4. 下颚须 5. 下唇
6. 下唇须 7. 舌

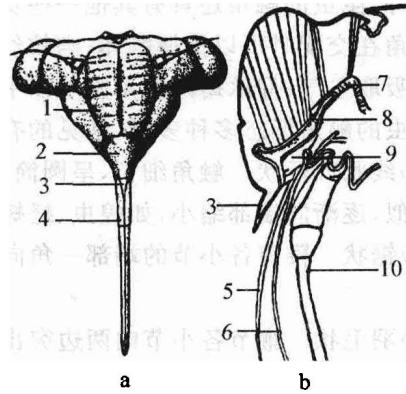


图 1-7 蚱蝉的刺吸式口器

a. 头部正面观 b. 头部纵切面

1. 额 2. 唇基 3. 上唇 4. 唾液管
5. 上颚口针 6. 下颚口针
7. 咽喉 8. 食管
9. 舌 10. 下唇

(1)昆虫成虫的口器

①咀嚼式口器:其作用相当于哺乳动物的嘴,是取食固体食物的口器,如蝗虫、甲虫、鳞翅目的幼虫等。主要由以下几部分组成:

- a. 上唇:位于口器前方,是头部前方的 1 个薄垂片,盖在上颚的前面。
- b. 上颚:位于上唇之后,为 1 对坚硬的构造物;端部有齿,用于切碎食物;基部有臼,用来磨碎食物。
- c. 下颚:着生于上颚后下方的 1 对构造物。用于感觉食物和辅助摄取食物。
- d. 下唇:着生于头壳的后下方,是由 1 对同下颚相似的构造合并而成的,用于