



普通高等教育“十一五”国家级规划教材

作物病虫害防治

马成云 主编



高等教育出版社
Higher Education Press

普通高等教育“十一五”国家级规划教材

作物病虫害防治

马成云 主编
彭素琼 蔡振虎 金燕 副主编

高等教育出版社

内 容 提 要

本书是普通高等教育“十一五”国家级规划教材。

本书内容包括昆虫基础知识、植物病害基础知识、作物病虫害综合治理、作物害虫防治技术、作物病害防治技术、农田杂草防除技术等六个部分。书中配有很多插图、思考题和实训指导。

全书贯彻综合治理、保护农业生态环境、生产无公害优质农产品的理念,力求使学生在学习过程中自觉树立生态意识、环境意识,用生态平衡、综合治理的观念防治作物病虫害,达到优质、高产、高效益的目的。

本书可作为高职高专院校、本科院校举办的二级职业技术学院、成人教育、五年制高职农业技术类各专业教材,也可作为在职人员岗位培训、农民培训的教材,并可供从事农业技术推广、植物保护、农业生产的人员阅读。

图书在版编目(CIP)数据

作物病虫害防治/马成云主编. —北京:高等教育出版社,2009.7

ISBN 978-7-04-026519-4

I. 作… II. 马… III. 作物-病虫害防治方法-高等学校-教材 IV. S435

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2009)第 062457 号

策划编辑 张庆波 责任编辑 张晓晶 特约编辑 卢琛 封面设计 赵阳
责任绘图 尹莉 版式设计 余杨 责任校对 金辉 责任印制 尤静

出版发行	高等教育出版社	购书热线	010-58581118
社 址	北京市西城区德外大街4号	免费咨询	800-810-0598
邮政编码	100120	网 址	http://www.hep.edu.cn
总 机	010-58581000		http://www.hep.com.cn
经 销	蓝色畅想图书发行有限公司	网上订购	http://www.landracom.com
印 刷	人民教育出版社印刷厂		http://www.landracom.com.cn
		畅想教育	http://www.widedu.com
开 本	787×1092 1/16	版 次	2009年7月第1版
印 张	17.75	印 次	2009年7月第1次印刷
字 数	440 000	定 价	23.00元

本书如有缺页、倒页、脱页等质量问题,请到所购图书销售部门联系调换。

版权所有 侵权必究

物料号 26519-00

- 主 编** 马成云(黑龙江农业职业技术学院)
- 副主编** 彭素琼(成都农业科技职业学院)
蔡振虎(杨凌职业技术学院)
金 燕(云南农业职业技术学院)
- 参 编** (以姓氏笔画为序)
王义明(拜耳作物科学(中国)有限公司)
王润珍(辽宁农业职业技术学院)
张学哲(黑龙江农业职业技术学院)
庞惠玲(新疆农业职业技术学院)
- 主 审** 许艳丽(中国科学院东北地理与农业生态研究所)
马淑梅(黑龙江大学农业资源与环境学院)

随着经济的发展和人民生活水平的提高,社会需要高效益、高品质的农产品,消费者对无公害农产品的需求日益增长。这对高职高专院校农业生产类各专业的教学,尤其是对作物病虫害防治课程的教学提出了很高的要求。

为了适应高等农业职业教育教学改革的需要,我们根据教育部《关于全面提高高等职业教育教学质量的若干意见》精神,按照工学结合的思想,围绕培养高等技术应用性专门人才的目标,编写本教材。

本教材在广泛收集国内外有关作物病虫害防治的文献资料,借鉴各种版本植物保护类教材的编写经验的基础上,本着加强应用性、针对性、实用性原则,在作物病虫害防治基础理论部分,以“必需、够用”为度,突出应用性和实践能力的培养。全书围绕能够识别、诊断病虫害,掌握病虫害发生规律及病虫害防治等专业综合技能,并尽可能考虑不同地区作物病虫害的发生特点和各院校教学条件的差别来编写,力求符合高职高专人才培养的指导思想、培养目标、培养模式和培养途径的要求。

本教材在编写过程中,力求由浅入深,既通俗易懂,又有适宜的深度,适应“教学做”的课程改革要求。力求有利于教师教学;有利于学生自学和通过自学扩大知识面,提高学生阅读的兴趣;有利于提高学生的实践技能,引导学生主动思考、深入理解、准确把握教学内容;有利于不同地域的学校选用。力求使本教材新颖别致、生动活泼,安排了大量插图,并增设了“小资料”、“特别提醒”、“想一想”、“查一查”等小栏目。其中,“小资料”供学生课外阅读,“特别提醒”是在作物病虫害防治过程中要特别注意的问题,“想一想”和“查一查”是让学生动脑动手开展实践活动的内容。

我国地域辽阔,病虫害种类繁多,不同地区的病虫害种类和发生规律差异很大。本教材在第四、五章的每节后用表格的形式介绍其他病虫害,供不同的学校选用、学生选学。各院校可根据当地作物病虫害发生情况,在教学过程中对教材内容进行取舍。

本教材由黑龙江农业职业技术学院马成云、张学哲,成都农业科技职业学院彭素琼,杨凌职业技术学院蔡振虎,云南农业职业技术学院金燕,辽宁农业职业技术学院王润珍,新疆农业职业技术学院庞惠玲,拜耳作物科学(中国)有限公司王义明等共同编写。具体分工如下:第一章由彭素琼执笔;第二章由王润珍、马成云执笔;第三章由彭素琼、王润珍、马成云执笔;第四章第一、三、五节由蔡振虎执笔,第二节由金燕、张学哲执笔,第四节由金燕、马成云、张学哲执笔,第六节由庞惠玲、张学哲执笔;第五章第一节由马成云执笔,第二节由庞惠玲、张学哲执笔,第三节由马成云、庞惠玲执笔,第四节由金燕、庞惠玲、张学哲执笔;农田杂草防除技术由王义明执笔。

中国科学院东北地理与农业生态研究所研究员许艳丽博士和黑龙江大学农业资源与环境学院马淑梅教授担任本教材的主审,她们在百忙中仔细审阅了全部书稿,提出了宝贵的意见。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(已在书后“主要参考文献”中注明)。

张秀芳、徐亮等老师为本教材绘制插图做了大量工作。在此谨向上述同志及有关作者表示衷心的感谢。

由于编者水平有限,时间仓促,书中谬误在所难免,敬请各位读者提出宝贵意见,以便改正。

主编邮箱:ma_chengyun@126.com,编辑邮箱:zhangqb@hep.com.cn。

本教材配套的教学课件、习题答案、课程标准及相关法律法规等资料向选用本教材的教师免费赠送,联系电话:010-58581854。

编 者
2009年3月

郑重声明

高等教育出版社依法对本书享有专有出版权。任何未经许可的复制、销售行为均违反《中华人民共和国著作权法》，其行为人将承担相应的民事责任和行政责任，构成犯罪的，将被依法追究刑事责任。为了维护市场秩序，保护读者的合法权益，避免读者误用盗版书造成不良后果，我社将配合行政执法部门和司法机关对违法犯罪的单位和个人给予严厉打击。社会各界人士如发现上述侵权行为，希望及时举报，本社将奖励举报有功人员。

反盗版举报电话：(010)58581897/58581896/58581879

传 真：(010)82086060

E - mail：dd@hep.com.cn

通信地址：北京市西城区德外大街4号

高等教育出版社打击盗版办公室

邮 编：100120

购书请拨打电话：(010)58581118

作物病虫害防治基础知识

第一章 昆虫基础知识	1	本章小结	33
第一节 昆虫的形态特征	1	复习思考题	34
一、昆虫的主要特征	1	第二章 植物病害基础知识	35
二、昆虫的头部	2	第一节 植物病害的基本概念	35
三、昆虫的胸部	5	一、植物病害的定义和类型	35
四、昆虫的腹部	8	二、植物病害的症状	36
五、昆虫的体壁	8	实验实训 植物病害的主要症状	
实验实训 昆虫外部形态观察	10	观察	39
第二节 昆虫的繁殖与发育	11	第二节 植物病害的病原物	40
一、昆虫的生殖方式	11	一、植物病原真菌	40
二、昆虫的变态	11	二、植物病原原核生物	48
三、昆虫的世代和年生活史	14	三、植物病毒	50
四、昆虫的主要习性	14	四、植物病原线虫	52
实验实训 昆虫的变态和各虫态		五、寄生性种子植物	53
观察	17	实验实训一 鞭毛菌亚门和接合菌	
第三节 昆虫发生与环境的关系	18	亚门真菌及其重要属	
一、气候因素对昆虫的影响	18	的形态观察	54
二、生物因素对昆虫的影响	20	实验实训二 子囊菌亚门真菌及其	
三、土壤因素对昆虫的影响	21	重要属的形态观察	55
四、农业生产活动对昆虫的影响	21	实验实训三 担子菌亚门真菌及其	
第四节 农业昆虫常见类群的识别	22	重要属的形态观察	55
一、昆虫的分类及命名	22	实验实训四 半知菌亚门真菌及其	
二、农业昆虫常见目科的识别	22	重要属的形态观察	56
实验实训一 直翅目、半翅目、同翅		实验实训五 植物病原原核生物、	
目昆虫及其农田常见		线虫和寄生性种子	
科观察	31	植物的形态观察	57
实验实训二 鞘翅目、鳞翅目昆虫及		第三节 植物病害诊断	58
其农田常见科观察	32	一、植物病害诊断程序	58
实验实训三 双翅目、膜翅目、脉翅		二、植物病害诊断方法	59
目、缨翅目昆虫及其		三、植物病害常规诊断的注意事项	60
农田常见科观察	32	第四节 植物侵染性病害的发生和	

发展.....	60	二、综合治理的原则	70
一、病原物的寄生性与致病性	60	三、综合治理方案的制定	70
二、寄主植物的抗病性	61	第二节 作物病虫害综合治理的主	
三、植物侵染性病害的侵染过程	62	要措施	70
四、植物病害的侵染循环	64	一、植物检疫	70
五、植物病害流行的因素	66	二、农业防治	72
本章小结	67	三、生物防治	73
复习思考题	68	四、物理防治和机械防治	75
第三章 作物病虫害综合治理	69	五、化学防治	76
第一节 作物病虫害综合治理的		本章小结	87
概念	69	复习思考题	88
一、综合治理的含义	69		

作物病虫害防治技术

第四章 作物害虫防治技术	89	三、油料作物其他害虫	140
第一节 地下害虫	89	实验实训 常见油料作物害虫的	
一、地老虎	89	观察	141
二、蛴螬	91	第五节 薯类、烟草及糖料作物害虫 ..	142
三、金针虫	93	一、薯类害虫	142
四、蝼蛄	94	二、烟草害虫	145
五、地下害虫的防治措施	96	三、糖料作物害虫	147
实验实训 农田地下害虫的观察	98	实验实训 薯类、烟草、糖料作物害	
第二节 粮食作物害虫	98	虫的观察	151
一、水稻害虫	98	第六节 储粮害虫	151
二、麦类害虫	106	一、玉米象	151
三、禾谷类杂粮害虫	111	二、印度谷螟	152
四、粮食作物其他害虫	117	三、麦蛾	153
实验实训一 水稻害虫的观察	119	四、豆象	154
实验实训二 禾谷类旱作害虫的		五、储粮害虫防治措施	155
观察	120	六、其他储粮害虫	156
第三节 棉麻作物害虫	121	实验实训 常见储粮害虫的观察	158
一、棉花害虫	121	本章小结	159
二、麻类作物害虫	127	复习思考题	160
三、棉麻作物其他害虫	129	第五章 作物病害防治技术	161
实验实训 棉麻作物害虫的观察	132	第一节 粮食作物病害	161
第四节 油料作物害虫	132	一、水稻病害	161
一、大豆害虫	132	二、麦类病害	168
二、油菜害虫	138	三、禾谷类杂粮病害	176

四、粮食作物其他病害	181	四、油料作物其他病害	209
实验实训一 水稻病害的观察	183	实验实训一 大豆病害的观察	211
实验实训二 麦类病害的观察	184	实验实训二 其他油料作物病害的 观察	212
实验实训三 禾谷类杂粮病害的观察 ...	185	第四节 薯类、烟草、糖料作物病害	213
第二节 棉麻作物病害	186	一、薯类作物病害	213
一、棉花病害	186	二、烟草病害	221
二、麻类作物病害	194	三、糖料作物病害	226
三、棉花其他病害	196	实验实训 薯类、烟草及糖料作物 病害的观察	231
实验实训 棉麻作物病害的观察	196	本章小结	232
第三节 油料作物病害	197	复习思考题	233
一、大豆病害	197		
二、油菜病害	202		
三、花生病害	206		

附:农田杂草防除技术

第一节 除草剂基本知识	234	四、大豆田化学除草技术	247
一、除草剂的分类	234	五、棉花田化学除草技术	248
二、除草剂的吸收、传导及作用 机制	236	六、油菜田化学除草技术	249
三、除草剂的选择性及生产应用	238	七、薯类作物田化学除草技术	250
第二节 农田化学除草技术	240	八、烟草田化学除草技术	251
一、水稻田化学除草技术	241	九、甜菜田化学除草技术	251
二、麦田化学除草技术	244	本章小结	255
三、玉米田化学除草技术	246	复习思考题	256

作物病虫害防治综合实训指导

综合实训一 昆虫标本的采集、 制作和保存	257	综合实训四 农作物病虫害田间 调查与统计	262
综合实训二 植物病害标本的采集、 制作和保存	259	综合实训五 农作物病虫害综合 防治方案的制定	264
综合实训三 种子的药剂处理	260		

实践技能实训指导

实践技能实训一 作物害虫识别	266	实践技能实训二 作物病害识别	268
----------------------	-----	----------------------	-----

主要参考文献	270
--------------	-----

作物病虫害防治基础知识

第一章 昆虫基础知识

知识目标

- 了解昆虫的主要形态特征。
- 理解昆虫发生与环境的关系。
- 掌握常见农业昆虫主要类群识别要点。
- 掌握昆虫的主要生活习性与害虫防治的关系。

能力目标

- 能够正确识别常见农业昆虫主要类群,以便有效防治害虫,保护利用益虫。
- 能够利用农业昆虫的主要生活习性防治害虫。



第一节 昆虫的形态特征

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。昆虫种类繁多,形态各异,但在成虫阶段有其共同的特征。了解昆虫的形态特征,是有效防治害虫、保护利用益虫的基础。

一、昆虫的主要特征

(一) 昆虫的主要特征

昆虫身体左右对称,体躯由一系列的体节组成,有些体节具有分节的附肢,相邻体节间由节间膜相连,使虫体可以自由活动。

成虫体躯分为头、胸、腹三个体段。头部有口器、1对触角、1对复眼,通常有1~3个单眼。胸部由3个体节组成,有3对胸足,一般有两对翅。腹部多由9~11个

想一想



五彩斑斓的蝴蝶,喧嚣聒噪的知了,吐丝结网的蜘蛛,令人讨厌的苍蝇,善跳会叫的青蛙等都是昆虫吗?为什么?

体节组成,末端具有外生殖器,有的还有1对尾须。中后胸及腹部1~8节两侧各有1对气门,是昆虫的呼吸器官在体外的开口。昆虫虫体被一层坚硬的体壁所包围,形成“外骨骼”(图1-1)。昆虫由卵变为成虫要经过一系列内部器官和外部形态的变化过程。

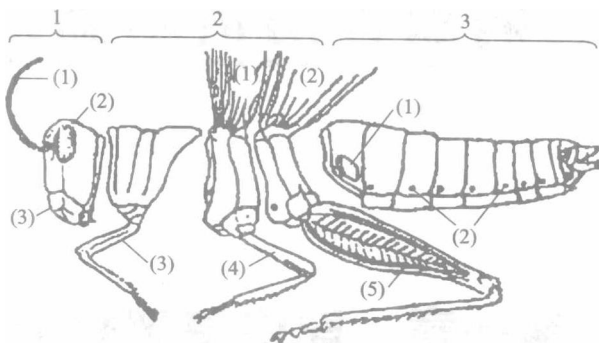


图 1-1 昆虫体躯侧面图

(仿西北农学院《农业昆虫学》)

1. 头部 (1) 触角 (2) 复眼 (3) 口器 2. 胸部 (1) 前翅 (2) 后翅 (3) 前足 (4) 中足 (5) 后足 3. 腹部 (1) 听器 (2) 气门

(二) 昆虫与人类的关系

昆虫已知种类约 100 万,占整个动物界的 2/3,遍布人类所能到达的每一个地方。无论是冰雪覆盖的极地和高山,还是深深的土壤中;无论是江河、湖泊、海洋,还是干热的沙漠、阴湿的雨林,都能见到它们的踪迹。

昆虫与人类的关系密切。许多昆虫为害农作物,造成重大的经济损失,如蝗虫、螟虫等,被称为农业害虫。有些昆虫寄生于人、畜体上,传播疾病,影响人、畜健康,如蚊、蝇等,被称为卫生害虫。有些昆虫可以帮助人们消灭害虫,如瓢虫、寄生蜂等,被称为天敌昆虫。有些昆虫能帮助作物传粉,为人们酿蜜、吐丝、产蜡,创造巨大财富,如蜜蜂、家蚕、白蜡虫等,被称为资源昆虫。还有些昆虫成为人们餐桌上的佳肴,被称为食用昆虫。

在为害农作物的节肢动物中,除昆虫纲的昆虫外,还有一些属于蛛形纲的小型或微型动物,被称为螨类。其体躯分段不明显,无头、胸、腹之分。口器有咀嚼式和刺吸式两类。无复眼,无翅,一般有 4 对足。其一生经过卵、幼螨、若螨、成螨 4 个时期。农作物害螨种类很多,常造成严重危害,如麦岩螨、朱砂叶螨等。有些螨类可捕食害虫、害螨或寄生于害虫或害螨体内,如疖螯螨、植绥螨等。在农业生产中常利用它们控制害虫和害螨的发生和危害。



小资料

二、昆虫的头部

头部是昆虫体躯的第一个体段,以膜质与胸部相连,头壳坚硬呈半球形。头部通常着生 1 对触角,1 对复眼,1~3 个单眼和口器,是感觉和取食的中心。

(一) 昆虫的头式

昆虫种类繁多,取食方式各异,口器在头部着生的位置各不相同。根据口器在头部着生的位

置,可将昆虫的头式分为三种类型(图 1-2)。

1. 下口式

口器着生在头部下方,头部的纵轴与身体的纵轴垂直。如蝗虫、螽斯等。

2. 前口式

口器着生在头部前方,头部的纵轴与身体的纵轴几乎平行。如步甲、玉米螟幼虫等。

3. 后口式

口器向后伸,贴在身体的腹面,头部的纵轴与身体纵轴成锐角。如蝉、蚜虫等。

昆虫的头式是识别昆虫种类的依据之一。

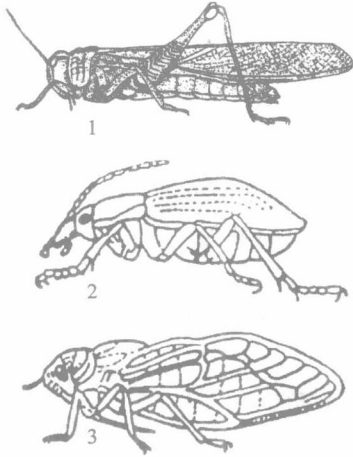


图 1-2 昆虫的头式

(仿北京农业大学《昆虫学通论》等)

1. 下口式 2. 前口式 3. 后口式

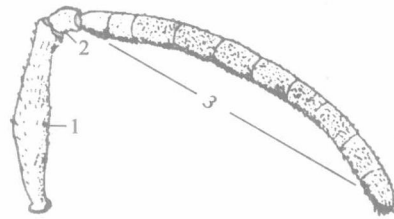


图 1-3 昆虫触角的构造

(仿周尧)

1. 柄节 2. 梗节 3. 鞭节

(二) 触角

昆虫的触角着生于两复眼之间的触角窝内,是昆虫的主要感觉器官,有利于昆虫觅食、避敌、求偶和寻找产卵场所。

触角基部第一节称为柄节,第二节称为梗节,以后各节统称为鞭节(图 1-3)。

触角的类型常因昆虫种类、性别不同而异(图 1-4)。

1. 刚毛状

触角很短,基部两节粗大,鞭节纤细似刚毛。如蝉的触角。

2. 丝状

基部两节稍粗大,其余各节大小相似,相连呈细丝状。如蝗虫的触角。

3. 串珠状

鞭节各节近似圆珠形,大小相似,相连如串珠。如白蚁的触角。

4. 锯齿状

鞭节各节近似三角形,向一侧作齿状突出,形似锯条。如锯天牛的触角。

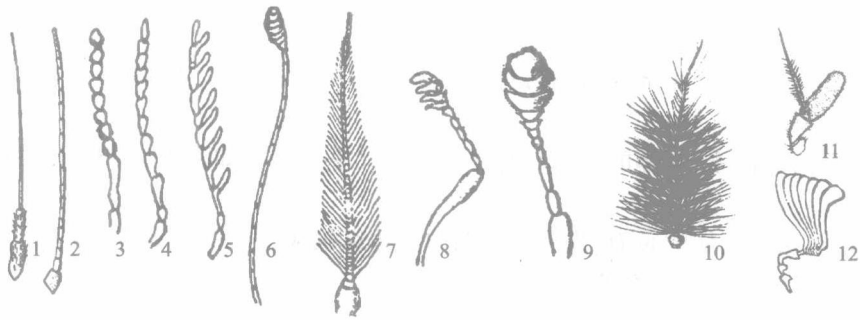


图 1-4 昆虫触角的类型

(仿周尧,管致和等)

1. 刚毛状 2. 丝状 3. 串珠状 4. 锯齿状 5. 栉齿状 6. 球杆状
7. 羽毛状 8. 膝状 9. 锤状 10. 环毛状 11. 具芒状 12. 鳃叶状

5. 栉齿状

鞭节各节向一边作细枝状突出,形似梳子。如雄性绿豆象的触角。

6. 球杆状

基部及其余各节细长如杆,端部数节逐渐膨大,整体形似棍棒。如菜粉蝶的触角。

7. 羽毛状

鞭节各节向两侧作细枝状突出,形似鸟羽。如毒蛾的触角。

8. 膝状

柄节特长,梗节细小,鞭节各节大小相似,与柄节成膝状曲折相接。如蜜蜂的触角。

9. 锤状

基部各节细长如杆,端部数节突然膨大如锤。如皮蠹的触角。

10. 环毛状

鞭节各节都具一圈细毛,愈近基部的毛愈长。如雄蚊的触角。

11. 具芒状

触角短,鞭节仅一节,但异常膨大,其上生刚毛状的触角芒。如家蝇的触角。

12. 鳃叶状

触角端部数节扩展呈片状,相叠一起形似鱼鳃。如金龟甲的触角。

人们可根据触角的类型辨别昆虫的种类和性别,为害虫的测报和防治提供依据。

(三) 眼

眼是昆虫的视觉器官,在取食、栖息、群集、避敌、决定行动方向等活动中起着重要的作用。

昆虫的眼有复眼和单眼之分。

1. 复眼

昆虫通常具有复眼 1 对,位于头顶两侧,由很多小眼组成。复眼具有分辨物体形状和颜色的功能。

2. 单眼

昆虫成虫的单眼多为3个,位于两复眼之间,呈倒三角形排列。单眼的作用主要是分辨光线的强弱和方向。有无单眼、单眼的数目和排列状况及着生位置等是识别昆虫种类的重要特征。

(四) 口器

口器是昆虫的取食器官。昆虫因为取食方式和食物性质的不同而具有不同类型的口器,基本类型分为咀嚼式和吸收式两大类。昆虫的咀嚼式口器由上唇、上颚、下颚、下唇、舌5个部分组成(图1-5)。该类昆虫为害植物叶片时,常造成孔洞、缺刻,甚至将其吃光。除取食叶片外,有的昆虫可在果实或种子内钻蛀取食。如玉米螟等多种蛾、蝶类幼虫。防治具有这类口器的害虫时,常用胃毒剂喷洒在植物表面或制成固体毒饵,害虫取食时会将食物与有毒物质同时摄入体内而使之发挥杀虫作用。吸收式口器又因吸收方式不同分为刺吸式(如蝉类)、虹吸式(如蝶蛾类)、舐吸式(如蝇类)、锉吸式(如蓟马类)和嚼吸式(如蜜蜂)等。其中刺吸式口器由咀嚼式口器演化而来。具有刺吸式口器的昆虫上唇退化成三角形小片,下唇延长成管状的喙,上、下颚各特化为1对口针(图1-6)。该类昆虫取食时,上、下颚口针交替刺入作物组织内吸取植物汁液,使植物出现斑点、卷曲、皱缩、虫瘿等现象。如蚜虫、叶蝉、飞虱等都具有刺吸式口器。防治具有这类口器的害虫,常选用内吸性杀虫剂喷洒在植物的表面,药剂被植物吸收后,害虫取食含药剂的植物汁液而发挥杀虫作用。

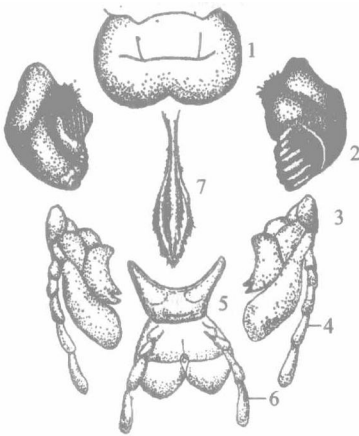


图1-5 昆虫的咀嚼式口器

(仿李清西《作物保护》)

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

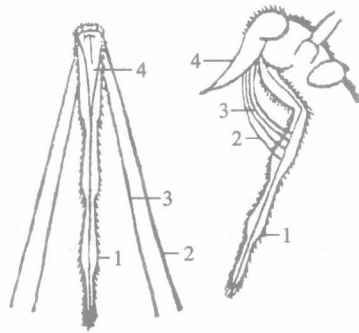


图1-6 昆虫的刺吸式口器

(仿陕西省农林学校《农作物病虫害防治学》)

1. 喙 2. 上颚口针
3. 下颚口针 4. 上唇

三、昆虫的胸部

胸部是昆虫的第二个体段,由3个体节组成,依次称为前胸、中胸和后胸。每个胸节的侧下方各有1对分节的足,分别称为前、中、后足。多数昆虫在中胸和后胸背侧方还各有1对翅,依次称为前翅和后翅。足和翅都是昆虫的运动器官,所以胸部是昆虫的运动中心。

(一) 胸足

昆虫的胸足由基部向端部依次称为基节、转节、腿节、胫节、跗节和前跗节(图1-7)。一般

前跗节由爪和中垫组成。

由于昆虫的生活环境和活动方式不同,胸足的形态和功能发生了相应的变化,形成了各种不同的类型(图 1-8)。

1. 步行足

各节无显著特化现象。有的适于慢行,如蚜虫的足;有的适于快走,如步甲的足。

2. 跳跃足

足的腿节特别发达,胫节细长,适于跳跃。如蝗虫的后足。

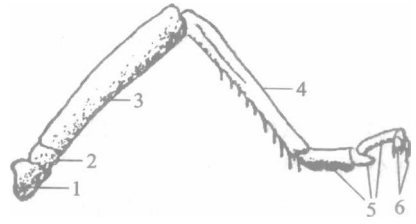


图 1-7 昆虫胸足的构造
(仿周尧)

1. 基节 2. 转节 3. 腿节
4. 胫节 5. 跗节 6. 前跗节

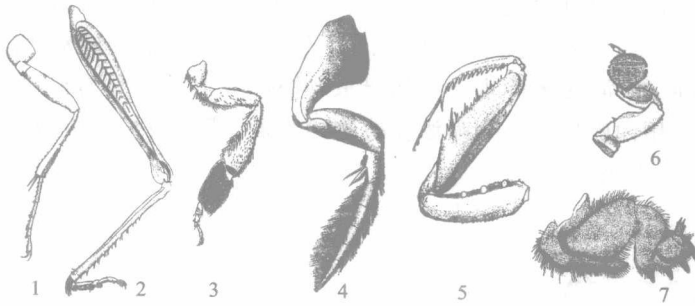


图 1-8 昆虫胸足的类型
(仿周尧)

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

3. 捕捉足

基节特别长,腿节的腹面有 1 条沟槽,槽的两边有 2 排刺,胫节的腹面也有 1 排刺。胫节弯折时,正好嵌在腿节的槽内,适于捕捉小虫。如螳螂的前足。

4. 开掘足

粗短扁壮,胫节膨大宽扁,末端具齿,跗节呈铲状,便于掘土。如蝼蛄的前足。

5. 游泳足

有些水生昆虫的后足,各节变得宽扁,胫节和跗节生细长的缘毛,适于在水中游泳。如龙虱的后足。

6. 抱握足

跗节特别膨大,且有吸盘状的构造,在交配时能抱握雌体。如雄性龙虱的前足。

7. 携粉足

后足胫节端部宽扁,外侧平滑面稍凹陷,边缘具长毛,形成携带花粉的花粉筐。同时第一跗节也特别膨大,内侧有多排横列的刺毛,形成花粉梳,用以梳集花粉。如蜜蜂的后足。

了解昆虫胸足的构造和类型,对于识别昆虫的种类、寻找昆虫的栖息场所、了解昆虫的生活习性和为害方式、防治害虫及保护、利用益虫都有重要意义。

(二) 翅

翅是昆虫的飞行器官,一般为膜质,翅上有纵脉、横脉和翅室。翅有3条边、3个角、3条褶,把翅划分为4个区(图1-9)。昆虫由于长期适应特殊生活环境的需要,使得翅的质地,形状和功能发生了相应的变化,形成了不同的类型(图1-10)。

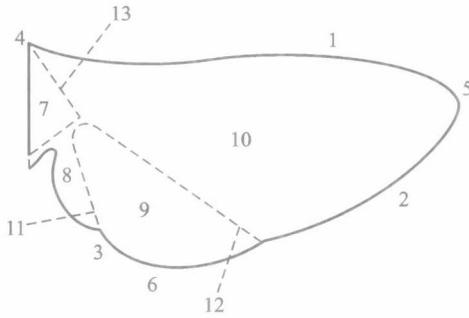


图1-9 昆虫翅的分区

(仿 Snodgrass)

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

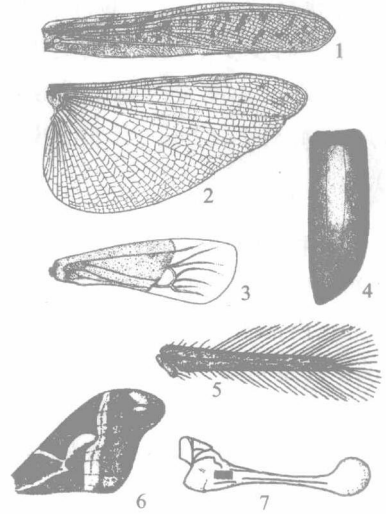


图1-10 昆虫翅的类型

(仿周尧、李清西等)

1. 覆翅
2. 膜翅
3. 半鞘翅
4. 鞘翅
5. 缨翅
6. 鳞翅
7. 平衡棒

1. 覆翅

翅的质地如皮革质,翅脉隐约可见,常覆盖于体背。如蝗虫的前翅。

2. 膜翅

翅膜质透明,翅脉明显可见。如蜂类的翅。

3. 半鞘翅

翅基部为革质或角质,端部则为膜质。如螬的前翅。

4. 平衡棒

翅退化为小型棒状体,飞行时有保持身体平衡的作用。如蚊蝇类的后翅。

5. 鞘翅

翅坚硬角质化,似刀鞘,翅脉消失,两翅相接于背中线上。如甲虫类的前翅。

6. 缨翅

翅细长,前后缘具有长缨毛。如蓟马的前后翅。

7. 鳞翅

翅膜质,翅面被有鳞片。如蛾蝶类的翅。