

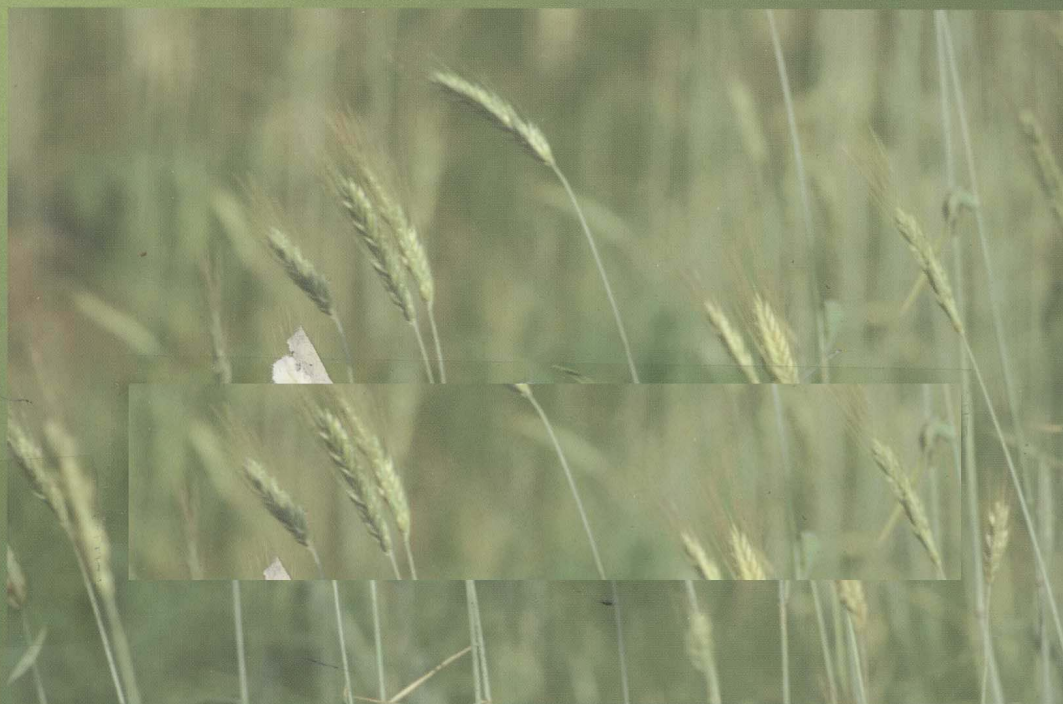


新世纪高职高专教改项目成果教材
Xinshiji Gaozhi Gaozhuan Jiaogai Xiangmu Chengguo Jiaocai

作物病虫害防治

张学哲 主 编

马成云 彭素琼 蔡振虎 副主编



新世纪高职高专教改项目成果教材
Xinshiji Gaozhi Gaozhuan Jiaogai Xiangmu Chengguo Jiaocai

作物病虫害防治

张学哲 主 编
马成云 彭素琼 蔡振虎 副主编

高等教育出版社

内容简介

本书是新世纪高职高专教改研究成果。主要内容包括昆虫基础知识、植物病虫害基础知识、作物病虫害综合防治、作物害虫防治技术、作物病害防治技术 5 章,其中有 93 幅插图,每章后附复习思考题。此外,还有 27 个实验实训指导和 9 个综合实训指导。

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。

本书为高职高专院校农业技术类专业学生用书、成人教育用书,也可作为在职人员岗位培训、农民培训教材,还可供从事农业技术推广、植物保护、农业生产人员阅读参考。

图书在版编目(CIP)数据

作物病虫害防治/张学哲主编. —北京:高等教育出版社,2005.4(2006重印)

ISBN 7-04-016492-2

I. 作... II. 张... III. 作物-病虫害防治方法-高等学校:技术学校-教材 IV. S435

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2005)第 020644 号

策划编辑 张庆波 责任编辑 田 军 封面设计 王 唯 责任绘图 朱 静
版式设计 王 莹 责任校对 张 颖 责任印制 毛斯璐

出版发行 高等教育出版社

社 址 北京市西城区德外大街 4 号

邮政编码 100011

总 机 010-58581000

经 销 蓝色畅想图书发行有限公司

印 刷 北京未来科学技术研究所
有限责任公司印刷厂

开 本 787×1092 1/16

印 张 16

字 数 380 000

购书热线 010-58581118

免费咨询 800-810-0598

网 址 <http://www.hep.edu.cn>

<http://www.hep.com.cn>

网上订购 <http://www.landraco.com>

<http://www.landraco.com.cn>

畅想教育 <http://www.widedu.com>

版 次 2005 年 4 月第 1 版

印 次 2006 年 5 月第 2 次印刷

定 价 20.30 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 16492-00

前 言

作物病虫害防治是农业技术专业的主干课程。为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,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本教材。

近年来,高等职业教育飞速发展,农业高等职业教育发展也很快。随着农民对生产高效益、高品质、高产的农产品的要求及消费者对无公害农产品需求的日益增长,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,也对《作物病虫害防治》教材提出了更高的要求。

在广泛搜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、突出实践能力的培养。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来编写,力求符合高职高专人才的培养的指导思想、培养目标、培养模式和培养途径的要求,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。

教材力求由浅入深,既通俗易懂,又有适宜的深度。力求有利于教师教学;有利于学生自学,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和通过自学扩大知识面。力求使本书新颖别致、生动活泼,在教材中安排了93幅插图,并增设了“小资料”、“特别提醒”、“想一想”、“查一查”等小栏目。

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。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。

本教材由张学哲(黑龙江农业职业技术学院)担任主编,马成云(黑龙江农业职业技术学院)、彭素琼(成都农业科技职业学院)、蔡振虎(陕西杨凌职业技术学院)担任副主编,王润珍(辽宁农业职业技术学院)、王川才(湖南永州职业技术学院)为编者,根据农业技术类专业人才培养方案和作物病虫害防治课程教学大纲共同研讨拟订编写大纲,分工编写,两次统稿,最后由主编再次统稿和润色。

佳木斯大学张雨奇教授担任本书的主审,他在百忙中以深厚的学识和文字功底仔细审阅了全部书稿,提出了宝贵的意见;本书在编写过程中参阅、参考和引用了大量的有关文献资料(见书后“主要参考文献”),未在书中一一注明,敬请见谅;张秀芳、冯杨、苗兴芬和汤承江等老师为本书搜集整理资料、绘制插图、整理书稿做了大量工作。在此谨向上述同志及有关作者表示衷心的感谢。

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。

张学哲

2005年1月10日

目 录

作物病虫害防治基础知识

第一章 昆虫基础知识	(3)	一、植物病原真菌	.....	(31)
第一节 昆虫的形态特征	(3)	二、植物病原原核生物	.....	(38)
一、昆虫的主要特征	.....	三、植物病毒	.....	(40)
二、昆虫的头部	.....	四、植物病原线虫	.....	(41)
三、昆虫的胸部	.....	五、寄生性种子植物	.....	(42)
四、昆虫的腹部	.....	第三节 植物侵染性病害的发生		
五、昆虫的体壁	.....	和发展	.....	(43)
第二节 昆虫的繁殖与发育	(9)	一、病原物的寄生性与致病性	.....	(43)
一、昆虫的生殖方式	.....	二、寄主植物的抗病性	.....	(44)
二、昆虫的变态	.....	三、植物侵染性病害的侵染过程	.....	(45)
三、昆虫的世代和年生活史	.....	四、病害的侵染循环	.....	(47)
四、昆虫的主要习性	.....	五、植物病害流行的因素	.....	(49)
第三节 昆虫发生与环境的关系	(15)	复习思考题	.....	(49)
一、气候因素对昆虫的影响	.....	第三章 作物病虫害综合治理	(51)	
二、生物因素对昆虫的影响	.....	第一节 作物病虫害综合治理的		
三、土壤因素对昆虫的影响	.....	概念	.....	(51)
四、农业生产活动对昆虫的影响	.....	一、综合治理的含义	.....	(51)
第四节 农业昆虫常见类群的		二、综合治理的原则	.....	(52)
识别	.....	三、综合治理方案的制定	.....	(52)
一、昆虫的分类及命名	.....	第二节 作物病虫害综合治理的		
二、农业昆虫常见目科的识别	.....	主要措施	.....	(52)
复习思考题	.....	一、植物检疫	.....	(52)
第二章 植物病害基础知识	(27)	二、农业防治	.....	(53)
第一节 植物病害的基本概念	(27)	三、生物防治	.....	(55)
一、植物病害的定义和类型	.....	四、物理防治和机械防治	.....	(57)
二、植物病害的症状	.....	五、化学防治	.....	(58)
第二节 植物病害的病原物	(31)	复习思考题	.....	(67)

作物病虫害防治技术

第四章 作物害虫防治技术	(71)	一、地老虎	.....	(71)
第一节 地下害虫	(71)	二、蛴螬	.....	(72)

三、金针虫	(74)	四、豆象	(131)
四、蝼蛄	(76)	五、储粮害虫防治措施	(132)
五、地下害虫的防治措施	(77)	六、其他储粮害虫	(133)
第二节 粮食作物害虫	(79)	复习思考题	(135)
一、水稻害虫	(79)	第五章 作物病害防治技术	(136)
二、麦类害虫	(87)	第一节 粮食作物病害	(136)
三、禾谷类杂粮害虫	(92)	一、水稻病害	(136)
四、粮食作物其他害虫	(98)	二、麦类病害	(143)
第三节 棉麻作物害虫	(99)	三、禾谷类杂粮病害	(151)
一、棉花害虫	(99)	四、粮食作物其他病害	(156)
二、麻类作物害虫	(106)	第二节 棉麻作物病害	(158)
三、棉麻作物其他害虫	(108)	一、棉花病害	(158)
第四节 油料作物害虫	(110)	二、麻类作物病害	(165)
一、大豆害虫	(110)	三、棉花其他病害	(167)
二、油菜害虫	(116)	第三节 油料作物病害	(168)
三、油料作物其他害虫	(118)	一、大豆病害	(168)
第五节 薯类、烟草及糖料作物		二、油菜病害	(173)
害虫	(119)	三、花生病害	(177)
一、薯类害虫	(119)	四、油料作物其他病害	(179)
二、烟草害虫	(122)	第四节 薯类、烟草、糖料作物	
三、糖料作物害虫	(124)	病害	(181)
第六节 储粮害虫	(128)	一、薯类病害	(181)
一、玉米象	(128)	二、烟草病害	(189)
二、印度谷螟	(129)	三、糖料作物病害	(193)
三、麦蛾	(130)	复习思考题	(198)

作物病虫害实验实训指导

实验实训指导	(203)	实验实训 5 双翅目、膜翅目、脉翅	
实验实训 1 昆虫外部形态观察	(203)	目、缨翅目昆虫及其	
实验实训 2 昆虫的变态和各虫态		农田常见科观察	(206)
观察	(204)	实验实训 6 植物病害的主要症	
实验实训 3 直翅目、半翅目、同翅目昆		状观察	(207)
虫及其农田常见科观察	(205)	实验实训 7 鞭毛菌亚门和接合	
实验实训 4 鞘翅目、鳞翅目昆虫及其		菌亚门真菌及其重	
农田常见科观察	(205)	要属的形态观察	(208)

实验实训 8	子囊菌亚门真菌及其重要属的形态观察	····· (209)	实验实训 22	麦类病害的观察	····· (222)
实验实训 9	担子菌亚门真菌及其重要属的形态观察	····· (210)	实验实训 23	禾谷类杂粮病害的观察	····· (223)
实验实训 10	半知菌亚门真菌及其重要属的形态观察	····· (210)	实验实训 24	棉麻作物病害的观察	····· (224)
实验实训 11	植物病原原核生物、线虫和寄生性种子植物的形态观察	····· (211)	实验实训 25	大豆病害的观察	····· (225)
实验实训 12	作物害虫的天敌昆虫观察	····· (212)	实验实训 26	其他油料作物病害的观察	····· (226)
实验实训 13	常用化学农药的性状观察和简易鉴别方法	····· (213)	实验实训 27	薯类、烟草、糖料作物病害的观察	····· (227)
实验实训 14	农田地下害虫的观察	····· (214)	综合实训指导	····· (229)	
实验实训 15	水稻害虫的观察	····· (215)	综合实训 1	昆虫标本的采集、制作和保存	····· (229)
实验实训 16	禾谷类旱作害虫的观察	····· (216)	综合实训 2	植物病害标本的采集、制作和保存	····· (231)
实验实训 17	棉麻作物害虫的观察	····· (217)	综合实训 3	当地农田天敌昆虫种类调查	····· (232)
实验实训 18	常见油料作物害虫的观察	····· (218)	综合实训 4	农药田间药效试验	····· (233)
实验实训 19	薯类、烟草、糖料作物害虫的观察	····· (219)	综合实训 5	种子的药剂处理	····· (235)
实验实训 20	常见储粮害虫的观察	····· (220)	综合实训 6	作物害虫识别	····· (237)
实验实训 21	水稻病害的观察	····· (221)	综合实训 7	作物病害识别	····· (238)
			综合实训 8	农作物病虫害田间调查与统计	····· (239)
			综合实训 9	农作物病虫害综合防治方案的制定	····· (241)
主要参考文献	·····	(243)			

作物病虫害防治基础知识

第一章 昆虫基础知识

- 学习目标**
1. 能够描述昆虫一般形态特征,指出昆虫繁殖和发育的特点
 2. 理解昆虫生长发育、数量消长与环境条件的关系
 3. 识别与农作物有关的昆虫主要类群

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特征。了解昆虫的形态特征,是防治害虫、利用益虫的基础。

一、昆虫的主要特征


(一) 昆虫的形态特征

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

成虫体躯分为头、胸、腹 3 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,是昆虫呼吸器官在体外的开口。虫体被一层坚硬的体壁所包围,形成“外骨骼”(图 1-1)。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。

(二) 昆虫与人类的关系

地球上已定名的昆虫有 100 万种,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,还是几米深的土壤中;无论是江河、湖泊、海洋,还是干热的沙漠、湿热的雨林,都能见到它们的踪迹。它们与人类的关系密切。许多昆虫为害农作



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,善跳会叫的青蛙都是昆虫吗?为什么?

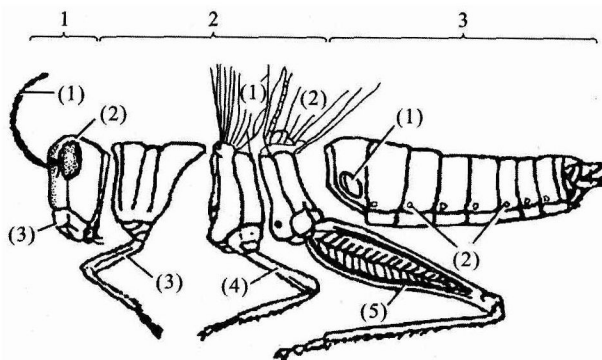


图 1-1 昆虫体躯侧面图

(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

物,造成重大的经济损失,如蝗虫、螟虫等,被称为农业害虫。有的寄生于人、畜体上或传播疾病,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。有些昆虫能帮助植物传粉,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之分。无复眼,无翅,一般有4对足。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为害。

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,头壳坚硬呈半球状。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

昆虫种类多,取食方式各异,取食器官在头部着生的位置各不相同。根据口器在头部着生的位置,昆虫的头式可分为三种类型(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。如步甲和玉米螟幼虫等。

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。

(二) 触角

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)。

昆虫种类、性别不同而有不同触角类型(图1-4)。可根据触角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。

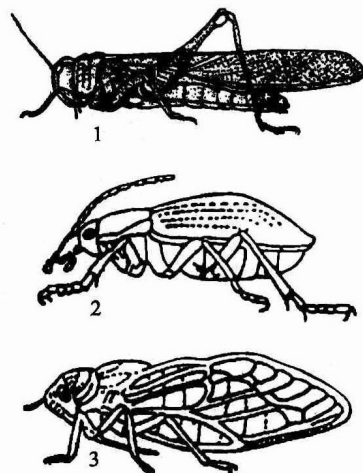


图1-2 昆虫的头式
(仿北京农业大学《昆虫学通论》等)

1. 下口式 2. 前口式 3. 后口式

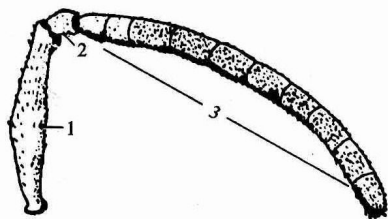


图1-3 昆虫触角的构造
(仿周尧)

1. 柄节 2. 梗节 3. 鞭节

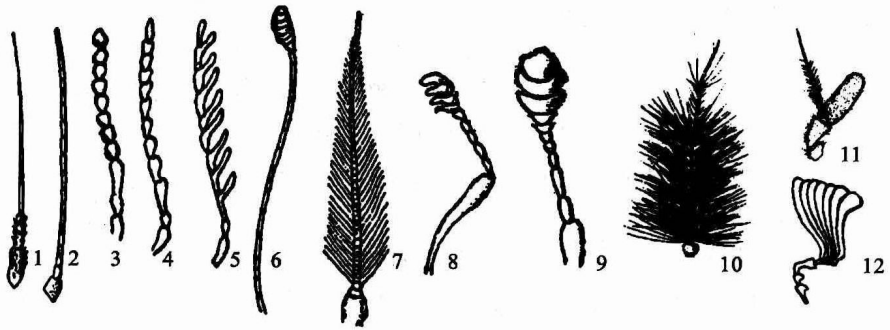


图 1-4 昆虫触角的类型

(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

(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

复眼 1 对,位于头顶两侧,复眼由很多小眼组成。复眼具有分辨物体的形象和颜色的功能。

2. 单眼

成虫的单眼多为 3 个,位于两复眼之间,呈倒三角形排列。单眼主要分辨光线的强弱和方向。有无单眼和单眼的数目及其排列状况,以及着生的位置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的性质不同而有不同类型的口器。但基

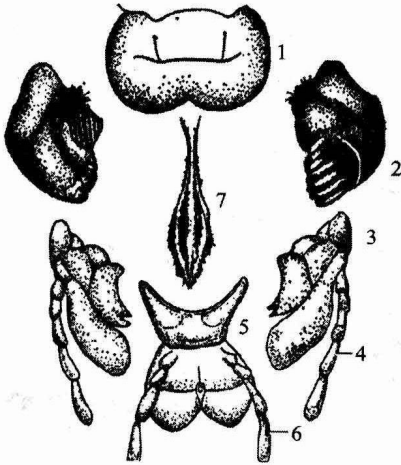


图 1-5 昆虫的咀嚼式口器

(仿李清西《植物保护》)

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

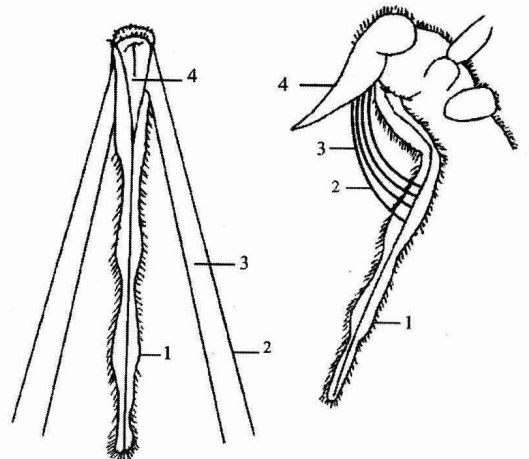


图 1-6 昆虫的刺吸式口器

(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

本类型为咀嚼式和吸收式两大类。吸收式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；嚼吸式，如蜜蜂等。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，有的可在果实或种子内钻蛀取食。如蝗虫、黏虫及多种蝶、蛾类幼虫。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，将食物与有毒物质同时摄入体内，使之发挥杀虫作用。刺吸式口器由咀嚼式口器演化而来。上唇退化成三角形小片，下唇延长成管状的喙，上、下颚特化为口针(图1-6)。该类昆虫取食时，上、下颚口针刺入植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。对于具有这类口器的害虫，选用内吸性杀虫剂防治效果好。



昆虫的口器除了咀嚼式口器和刺吸式口器外还有虹吸式、舐吸式、刮吸式、嚼吸式、锉吸式、捕吸式口器等。其中虹吸式口器为蛾、蝶类昆虫所特有，在外观可见到一条细长且能弯曲和伸展的喙；舐吸式口器为蝇类所具有的口器，在外观可见一条粗短的喙；刮吸式口器为蝇类幼虫具有的口器，在外观只见到口钩；嚼吸式口器是既能咀嚼固体食物，又能吮吸液体食物的口器，如蜜蜂的口器；锉吸式口器为蓟马的口器，用口针刺破植物组织，汁液流出后吸入消化道；另外，将脉翅目昆虫的幼虫具有的捕食性刺吸式口器称为捕吸式口器。

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、跗节和前附节(图1-7)。一般前跗节由爪和中垫组成。

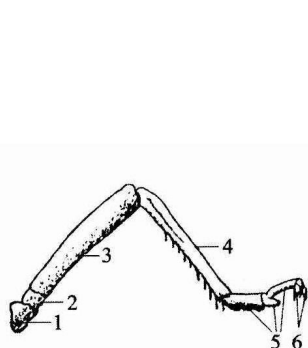


图1-7 昆虫胸足的构造
(仿周尧)

1. 基节 2. 转节 3. 腿节
4. 胫节 5. 跗节 6. 前附节

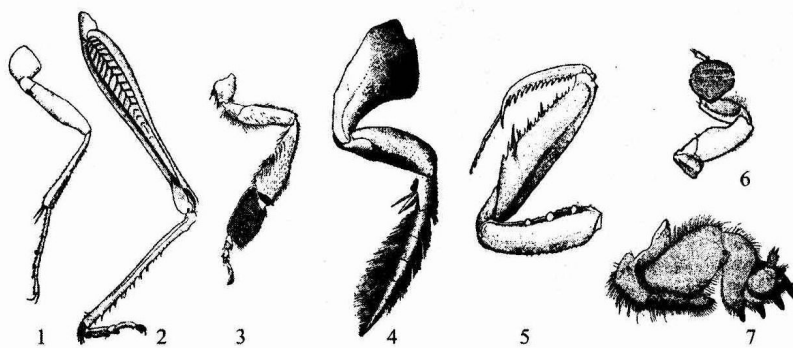


图1-8 昆虫胸足的类型
(仿周尧)

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

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,形成各种不同的类型(图 1-8)。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,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)。

昆虫翅的类型是分类的重要依据。在昆虫纲内,有很多昆虫目的命名来自于翅的特征。如鞘翅目、鳞翅目等。

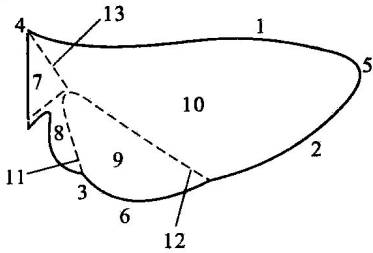


图 1-9 昆虫翅的分区
(仿 Snodgrass)

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

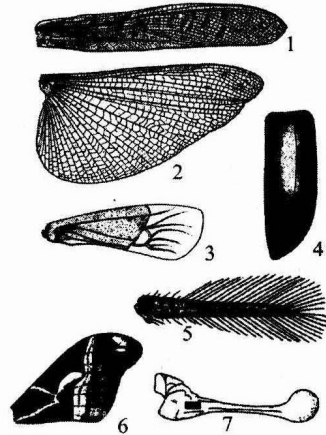


图 1-10 昆虫翅的类型
(仿周尧、李清西等)

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

四、昆虫的腹部

腹部是昆虫体躯的第三个体段,通常由 9~11 个体节组成。腹部 1~8 体节两侧有气门,腹腔内着生有内部器官,末端有尾须和外生殖器。腹部是昆虫新陈代谢和生殖的中心。

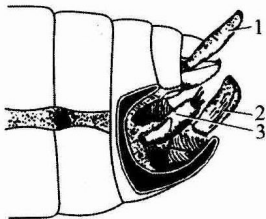


图 1-11 昆虫的雄性外生殖器
(仿南开大学等《昆虫学》)

1. 尾须 2. 抱握器 3. 阳具

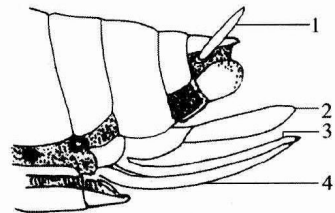


图 1-12 昆虫的雌性外生殖器
(仿李清西《植物保护》)

1. 尾须 2. 背产卵瓣 3. 内产卵瓣 4. 腹产卵瓣

(一) 外生殖器

雌性外生殖器就是产卵器,位于第8~9节的腹面,主要由背产卵瓣、腹产卵瓣、内产卵瓣组成(图1-11)。雄性外生殖器就是交尾器,位于第9节腹面,主要由阳具和抱握器组成(图1-12)。

了解昆虫外生殖器的形态和构造是识别昆虫种类和性别的重要依据。

(二) 尾须

有些昆虫有一对尾须,着生在腹部第11节两侧,是1对须状构造,分节或不分节,具有感觉作用。

五、昆虫的体壁

体壁是昆虫骨化了的皮肤,包被于虫体之外,类似于高等动物的骨骼。昆虫体壁的功能是支撑身体、着生肌肉、保护内脏,防止体内水分过度蒸发和外界水分、微生物及有害物质的侵入。还能接受外界刺激,分泌各种化合物,调节昆虫的行为。

(一) 体壁的构造和衍生物

1. 体壁的构造

昆虫的体壁由底膜、皮细胞层和表皮层3部分组成。皮细胞层是活细胞层,底膜为1层紧贴皮细胞层下的薄膜,表皮层由外向内分为上表皮、外表皮和内表皮。体壁具有延展性、坚韧性、不透性等特性(图1-13)。

2. 体壁的衍生物

昆虫体壁常向外突出,形成外长物,如刚毛、刺、距、鳞片等。体壁向内凹入,特化出各种腺体,如唾腺、丝腺、蜡腺、毒腺、臭腺等。

(二) 体壁的构造与害虫防治的关系

了解昆虫体壁的构造和特性可以采取相应的措施,破坏体壁的结构,提高化学防治效果。如在杀虫剂中加入脂溶性化学物质或在粉剂中加入惰性粉破坏体壁的不透性,可提高药剂的防治效果。

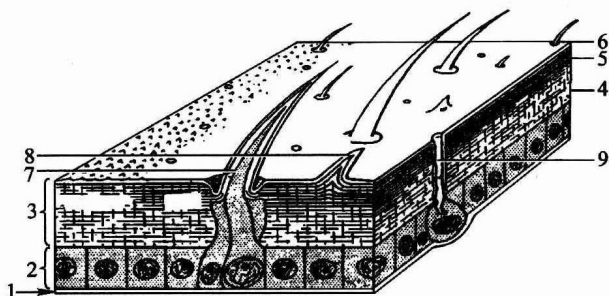


图1-13 昆虫体壁的构造

(仿忻介六等《昆虫形态分类学》)

1. 底膜
2. 皮细胞层
3. 表皮层
4. 内表皮
5. 外表皮
6. 上表皮
7. 刚毛
8. 表皮突起
9. 皮细胞腺



昆虫的体腔就是血腔。即体腔内充满血液,所有内部器官浸浴在血液中。血腔的背方有背膈,腹方有腹膈。背、腹两膈将血腔分为背血窦、腹血窦、围脏窦三个部分。消化道纵贯于血腔中央,是消化食物,吸收营养的器官。在其上方有背血管进行血液循环;在其下方是腹神经索,感受刺激和支配行动。与消化道相连的还有专司排泄的马氏管。消化道两侧为呼吸系统侧纵干,开口于身体的两侧,即气门,进行气体交换。生殖器官的卵巢或睾丸位于消化道背侧面,以生殖孔开口于体外,是昆虫繁殖后代的器官。昆虫体壁内方和内脏器官上着生许多肌肉,专司昆虫的运动和内脏活动。这些内部器官虽各有其特殊的功能,但它们联系紧密,是不可分割的整体。了解昆虫的内部器官及生理特点是科学制定防治措施的基础。

第二节 昆虫的繁殖与发育

一、昆虫的生殖方式

昆虫在长期适应演化的历程中,生殖方式表现出多样性。常见的有两性生殖、孤雌生殖、多胚生殖和卵胎生等。

(一) 两性生殖

自然界绝大多数种类的昆虫属于雌雄异体,多行两性生殖。即通过雌雄交配,受精后产受精卵,再发育成新个体。如蝗虫、蝶、蛾类等。

(二) 孤雌生殖

孤雌生殖是卵不经受精就能发育成新个体。这是昆虫对不良环境条件的适应,有利于昆虫种群繁衍和扩大地理分布。如蚜虫等。

(三) 多胚生殖

多胚生殖是1个卵发育成多个胚,从而形成多个幼体。如小蜂等。

(四) 卵胎生

卵胎生是卵在母体内孵化,直接从母体内产出幼体。如蚜虫等。

二、昆虫的变态

昆虫从卵到成虫要经过一系列外部形态、内部器官和生活习性变化的现象称为变态。昆虫常见的变态类型有完全变态和不完全变态。

(一) 不完全变态

昆虫一生中只经过卵、若虫、成虫三个阶段称为不完全变态(图1-14)。若虫与成虫的外部形态和生活习性很相似,仅个体的大小、翅的长短、性器官发育程度等方面存在着差异。如蝗虫、螬象、叶蝉等。

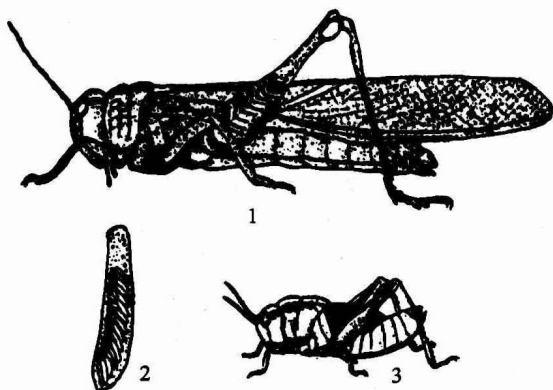


图1-14 昆虫的不完全变态
(仿李清西等《植物保护》)
1. 成虫 2. 卵囊及卵 3. 若虫

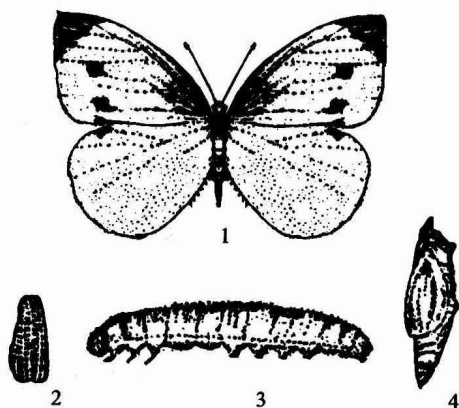


图1-15 昆虫的完全变态
(仿北京农业大学《昆虫学通论》)
1. 成虫 2. 卵 3. 幼虫 4. 蛹

(二) 完全变态

昆虫一生中经过卵、幼虫、蛹、成虫 4 个阶段称为完全变态(图 1-15)。幼虫与成虫在外部形态、内部器官、生活习性和活动行为等方面都有很大差别。如蝶、蛾和甲虫类昆虫。

1. 卵期

卵期是指卵从母体产下到卵孵化所经历的时期。卵期是昆虫个体发育的第一个阶段。卵是一个大型细胞,外面是一层坚硬的卵壳。其表面常有各种花纹和突起。卵的形状、大小、产卵方式及场所随昆虫种类不同有很大变化(图 1-16)。

卵期是一个表面静止虫期。卵壳有保护作用,成虫产卵具有各种保护习性。卵期进行药剂防治效果较差。但掌握了害虫产卵习性,可结合农事操作摘除卵块等措施进行防治。

2. 幼虫期

昆虫完成胚胎发育,幼虫破卵壳而出的过程称为孵化。从孵化到化蛹所经历的时期称为幼虫期。幼虫期是昆虫一生中主要取食为害的时期,也是防治害虫的关键时期。幼虫生长到一定阶段受体壁限制,必须脱去旧皮才能继续生长的现象,称为蜕皮。脱下的旧皮称为“蜕”。幼虫每脱一次皮,体重、体积、食量都显著增加。幼虫每两次脱皮之间的时期称为龄期。从卵孵化到第一次蜕皮,为 1 龄幼虫,以后每脱 1 次皮就增加 1 龄。脱皮次数加 1 就是虫龄。

不同虫龄的幼虫不但形态不同,而且在食量、生活习性上都有很大差异。初孵幼虫体形小,体壁薄,常群集取食,对药剂抵抗力弱。随着虫龄的增加,虫体的食量增大,对农作物为害加剧,对药剂抵抗力增强。药剂防治幼虫的关键时期是低龄期,特别是在 3 龄前施药可收到理想的效果。

完全变态昆虫的幼虫,由于其对生活环境长期适应的结果,在形态上发生了很大变化。根据足的有无和数目的多少,可将幼虫分为原足型、无足型、寡足型和多足型 4 类(图 1-17)。

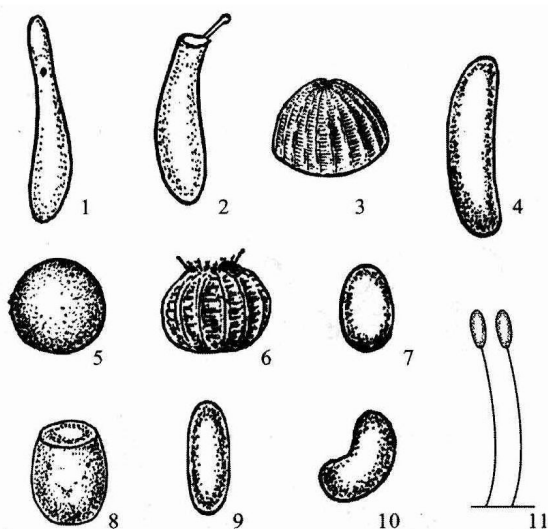


图 1-16 昆虫卵的类型
(仿西北农学院《农业昆虫学》)

1. 长茄形 2. 袋形 3. 半球形 4. 长卵形
5. 球形 6. 梨形 7. 椭圆形 8. 桶形
9. 长椭圆形 10. 肾形 11. 有柄形

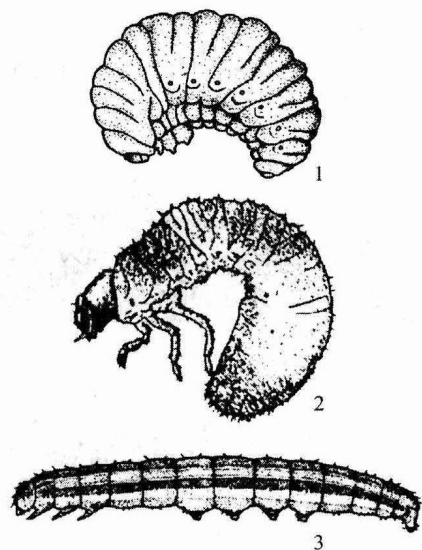


图 1-17 昆虫幼虫的类型
1. 无足型 2. 寡足型 3. 多足型