



高职高专“十二五”规划教材

作物病虫害防治

ZUOWU BINGCHONGHAI
FANGZHI

吴郁瑰 刘丽云 主编



化学工业出版社

高职高专“十二五”规划教材

作物病虫害防治

吴郁魂 刘丽云 主编



化学工业出版社

·北京·

本书采用模块结构编写,包括通用模块、选用模块和实践性教学模块。通用模块包括昆虫基本知识、植物病害基本知识和有害生物的综合治理3个单元,为必学内容。选用模块编排了地下害虫识别与防治技术,水稻、麦类、棉花、油料作物、杂粮、薯类、烟草及糖料作物病虫害防治技术,储粮害虫和设施农业主要病虫害防治技术、农田草害防除和农区鼠害防治11个单元,供各院校灵活选用。实践性教学模块与职业技能鉴定紧密结合,设计有23个实验实训项目和12个综合实训项目。各单元开头有知识目标和技能目标,结尾有复习思考题,便于学生自学和复习。

本书可作为高职高专院校、五年制高职、成人教育等作物生产类及种植类专业教材,也可作为农村实用技术培训教材和农村青年的科普读物,还可供从事农业生产有关行业的技术人员参考。

作物病虫害防治

图书在版编目(CIP)数据

作物病虫害防治/吴郁魂,刘丽云主编.—北京:化学工业出版社,2011.3

高职高专“十二五”规划教材
ISBN 978-7-122-10352-9

I. 作… II. ①吴…②刘… III. 作物-病虫害防治方法-高等学校:技术学院-教材 IV. S435

中国版本图书馆CIP数据核字(2011)第002534号

责任编辑:李植峰 梁静丽

文字编辑:张春娥

责任校对:王素芹

装帧设计:史利平

出版发行:化学工业出版社(北京市东城区青年湖南街13号 邮政编码100011)

印 装:三河市延风印装厂

787mm×1092mm 1/16 印张17 $\frac{3}{4}$ 字数533千字 2011年3月北京第1版第1次印刷

购书咨询:010-64518888(传真:010-64519686) 售后服务:010-64518899

网 址: <http://www.cip.com.cn>

凡购买本书,如有缺损质量问题,本社销售中心负责调换。

定 价: 33.00 元

版权所有 违者必究

前 言

近年来,随着现代农业向优质、高产、高效、生态和安全方向发展,消费者对无公害农产品、绿色食品和有机食品的需求日益增长,反映在教学上对高职高专作物病虫害防治课程教学提出了更高的要求,为此,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》(教育部教高[2006]16号文件)精神,我们编写了《作物病虫害防治》教材,供全国高职高专作物生产类及种植类专业使用。

本书采用模块结构编写,包括通用模块、选用模块和实践性教学模块3个部分。通用模块包括昆虫基本知识、植物病害基本知识和有害生物的综合治理3个单元,为必学内容。选用模块编排了地下害虫识别与防治技术,水稻、麦类、棉花、油料作物、杂粮、薯类、烟草及糖料作物病虫害防治技术、储粮害虫和设施农业主要病虫害防治技术、农田草害防除和农区鼠害防治11个单元,供各院校灵活选用。实践性教学模块则与职业技能鉴定紧密结合,包括23个实验项目和12个综合实训项目。各单元开头有知识目标和技能目标,结尾有复习思考题,便于学生自学和复习。

本书在编写中力求紧密结合全国主要农作物病、虫、草、鼠发生特点,将植物病虫害综合治理融入农业的持续发展和环境保护之中,体现“公共植保”、“绿色植保”新理念,从培养高素质技能型人才的根本任务出发,以农业优质、高产、高效、生态和安全为目标,坚持理论与实践结合,学与用结合,现代植物保护科技与新技术的推广结合。立足特、新、精,以技术应用能力为主线设计教学方案,以“应用”为特征构建课程和教学内容体系,在理论知识上以“必需、够用”为度,注意科学性、先进性和实用性。在实践环节上,重在实践和技能培养,培养学生职业能力,体现高职特色。同时,根据内容配有大量插图,以加强内容的直观性。本书所涉及的农药一律使用通用名,并注意编写植物源杀虫剂、微生物杀虫剂、抗生素杀虫剂和高效、低毒、低残留农药等内容。

本书的绪论,第二单元第一节、第三节,第三单元第一节至第三节、第四节(其中一~四),第五单元,实验实训6,实验实训14,附录1、附录2由吴郁魂编写;第一单元第一节、第二节、第四节,第九单元,实验实训1~5、实验实训18由刘丽云编写;第一单元第三节、综合实训1~12由尹健编写;第二单元第二节、实验实训7~10由李永丽编写;第三单元第四节(其中五)、实验实训12由周建华编写;第四单元、第十三单元、第十四单元、实验实训13、实验实训22、实验实训23由马铁山编写;第六单元麦类病害及实验实训15麦类病害部分由张伟彬编写;第六单元麦类害虫及实验实训15麦类害虫部分由孙家奇编写;第七单元、第八单元、实验实训16、实验实训17由刘红敏编写;第十单元、实验实训19由汪立编写;第十一单元、第十二单元、实验实训11、实验实训20、实验实训21由商世能编写;全书由吴郁魂、刘丽云、尹健、商世能进行分工审稿和修改,最后由吴郁魂统稿与定稿。

本书在编写过程中,西南大学邓新平教授、四川省宜宾市农业局袁鸣高级农艺师审定了编写大纲,并提出了宝贵意见,本书编写过程中参考了有关文献资料,在此一并表示衷心的感谢!

限于业务水平,时间仓促,书中疏漏之处在所难免,恳切希望各院校师生及读者提出宝贵意见,以利于今后修改和完善。

编 者
2011年1月

《作物病虫害防治》编写人员

主 编 吴郁魂 刘丽云

副主编 尹 健 商世能

编 者 (按姓氏笔画为序)

马铁山 (濮阳职业技术学院)

尹 健 (信阳农业高等专科学校)

刘红敏 (信阳农业高等专科学校)

刘丽云 (辽宁职业学院)

李永丽 (河南科技大学)

孙家奇 (商丘职业技术学院)

吴郁魂 (宜宾职业技术学院)

汪 立 (重庆三峡职业学院)

张伟彬 (商丘职业技术学院)

周建华 (眉山职业技术学院)

商世能 (杭州万向职业技术学院)

目 录

绪论	1	和植保科技发展动态	1
一、开展作物病虫害防治工作的意义	1	三、作物病虫害防治的性质、内容	
二、我国作物病虫害防治工作取得的成就		和学习方法	3

通用模块

第一单元 昆虫基本知识	6	一、植物病原真菌	42
第一节 昆虫的外部形态	6	二、植物病原原核生物	52
一、昆虫的头部及附器	6	三、植物病原病毒	55
二、昆虫的胸部及附器	9	四、植物病原线虫	56
三、昆虫的腹部及附器	10	五、寄生性种子植物	59
四、昆虫的体壁	11	第三节 植物侵染性病害的发生发展	60
第二节 昆虫的生殖、变态及习性	12	一、病原生物的寄生性和致病性	60
一、昆虫的生殖方式	12	二、寄主植物的抗病性	61
二、昆虫的变态	12	三、植物侵染性病害的发生、发展	
三、昆虫个体发育及各阶段的特点	13	过程	62
四、昆虫的世代和年生活史	15	复习思考题	69
五、昆虫的主要习性及其在测报和		第三单元 有害生物的综合治理	70
防治中的应用	16	第一节 有害生物综合治理的含义	70
第三节 农业昆虫主要目、科的识别	17	第二节 有害生物综合治理的原则	70
一、昆虫分类及命名	17	一、生态原则	70
二、农业昆虫主要目科	18	二、效益原则	71
第四节 昆虫发生与环境的关系	30	三、综合原则	71
一、昆虫与农业生态系	30	四、安全原则	71
二、气象因子	31	第三节 怎样进行综合治理	72
三、土壤因子	35	一、综合治理的基本条件	72
四、生物因子	35	二、综合治理的三个层次	72
五、农业生产活动对昆虫的影响	37	第四节 植物病虫害综合治理的主要	
复习思考题	37	技术	72
第二单元 植物病害基本知识	39	一、植物检疫	72
第一节 植物病害的概念与类型	39	二、农业防治法	73
一、植物病害的基本概念	39	三、物理机械防治法	74
二、植物病害的类型	39	四、生物防治法	75
三、植物病害的症状	40	五、化学防治法	76
第二节 植物侵染性病害的病原生物	42	复习思考题	91

选用模块

第四单元 地下害虫识别与防治技术	94	一、形态识别	94
第一节 地老虎	94	二、发生规律	95

三、防治方法	96	三、油料作物其他病害	169
第二节 蛴螬	97	四、油料作物病害综合治理措施	170
一、形态识别	97	复习思考题	172
二、发生规律	98	第九单元 杂粮病虫害防治技术	173
三、防治方法	98	第一节 杂粮作物害虫	173
第三节 蝼蛄	99	一、杂粮作物主要害虫	173
一、形态识别	99	二、杂粮作物其他害虫	181
二、发生规律	100	第二节 杂粮作物病害	182
三、防治方法	100	一、玉米叶斑病	182
复习思考题	100	二、其他杂粮病害	185
第五单元 水稻病虫害防治技术	102	复习思考题	188
第一节 水稻害虫	102	第十单元 薯类、烟草及糖料作物病虫害	
一、水稻主要害虫	102	防治技术	189
二、水稻其他害虫	111	第一节 薯类、烟草及糖料作物害虫	189
三、水稻害虫综合治理	114	一、马铃薯瓢虫	189
第二节 水稻病害	115	二、烟蚜	190
一、水稻主要病害	115	三、烟青虫	191
二、水稻其他病害	123	四、甘蔗螟虫	191
三、水稻病害综合治理	126	第二节 薯类、烟草及糖料作物病害	193
复习思考题	127	一、马铃薯晚疫病	193
第六单元 麦类病虫害防治技术	129	二、甘薯黑斑病	194
第一节 麦类害虫	129	三、烟草黑胫病	195
一、麦类主要害虫	129	四、烟草病毒病	196
二、麦类其他害虫	133	五、甘蔗凤梨病	198
三、麦类害虫综合治理	135	复习思考题	199
第二节 麦类病害	136	第十一单元 储粮害虫综合治理技术	200
一、麦类主要病害	136	第一节 主要储粮害虫	200
二、麦类其他病害	142	一、玉米象	200
三、麦类病害综合治理技术	143	二、麦蛾	201
复习思考题	144	三、豌豆象	202
第七单元 棉花病虫害防治技术	145	四、赤拟谷盗	202
第一节 棉花害虫	145	第二节 储粮害虫综合治理技术	203
一、棉花主要害虫	145	一、加强储粮库管理, 确保储粮安全	203
二、棉花其他害虫	147	二、植物检疫	203
三、棉花害虫综合治理	150	三、物理防治	203
第二节 棉花病害	151	四、机械防治	203
一、棉花主要病害	151	五、药剂防治	203
二、棉花其他病害	154	复习思考题	204
三、棉花病害综合治理措施	158	第十二单元 设施农业主要病虫害防治	
复习思考题	159	技术	205
第八单元 油料作物病虫害防治技术	160	第一节 设施农业病虫害发生特点	205
第一节 油料作物害虫	160	一、设施农业为土传病害提供了合适	
一、大豆食心虫	160	的发病条件	205
二、油料作物其他害虫	161	二、设施内的高湿环境条件容易滋生	
三、油料作物害虫的综合治理措施	165	病害	205
第二节 油料作物病害	167	三、细菌性病害有加重的趋势	205
一、油菜菌核病	167	四、设施内虫害发生严重	206
二、花生青枯病	168		

五、生理性病害有所发展	206	第三节 除草剂	220
第二节 设施农业常见病虫害防治	206	一、除草剂的分类	220
一、设施农业常见病虫害	206	二、除草剂的吸收、传导、作用原理	221
二、设施农业病虫害综合防治技术	209	三、除草剂的使用方法及注意事项	222
复习思考题	213	复习思考题	223
第十三单元 农田草害防除	215	第十四单元 农区鼠害防治	224
第一节 农田草害的概述	215	第一节 主要农田害鼠的生物学特性	224
一、农田杂草的概念	215	一、农田鼠类的概述	224
二、农田杂草防除的意义	215	二、农田害鼠的生物学特性	225
三、农田杂草的组成	216	三、鼠害的发生	227
四、主要农田杂草的生物学特性	217	第二节 农田鼠害的综合防治	227
第二节 农田杂草的综合防除	218	一、农业措施	227
一、加强植物检疫	219	二、物理灭鼠法	228
二、农业防治	219	三、生物措施	228
三、物理措施	219	四、化学防治	229
四、生物措施	219	复习思考题	230
五、化学除草	220		

实践性教学模块

实验实训 1 昆虫外部形态与重要内部器官观察	232	实验实训 14 水稻病虫害识别及症状特点与为害状观察	245
实验实训 2 昆虫生物学特性的观察	233	实验实训 15 小麦病虫害识别及症状特点与为害状观察	246
实验实训 3 直翅目、半翅目、同翅目代表科特征观察	233	实验实训 16 棉花病虫害识别及症状特点与为害状观察	248
实验实训 4 鞘翅目、鳞翅目代表科特征观察	234	实验实训 17 油料作物病虫害识别及症状特点与为害状观察	249
实验实训 5 膜翅目、双翅目、脉翅目、缨翅目代表科观察, 蜘蛛和螨类观察	234	实验实训 18 杂粮病虫害识别及症状特点与为害状观察	250
实验实训 6 植物病害主要症状类型的观察	235	实验实训 19 薯类、烟草及糖料作物病虫害识别及症状特点与为害状观察	250
实验实训 7 鞭毛菌亚门、接合菌亚门所属代表菌及所致典型病害标本的观察	237	实验实训 20 贮粮害虫的识别	251
实验实训 8 子囊菌亚门、担子菌亚门所属代表菌所致典型病害标本的观察	238	实验实训 21 设施农业主要病虫害防治技术	252
实验实训 9 半知菌亚门所属代表菌所致典型病害标本的观察	239	实验实训 22 当地农田鼠害的调查及防治	253
实验实训 10 植物侵染性病害的病原原核生物、线虫和寄生性种子植物的观察	241	实验实训 23 当地主要农田杂草的田间调查及防除	253
实验实训 11 当地主要天敌昆虫种类和其他食虫动物的识别	243	综合实训 1 昆虫标本的采集、制作和保存	254
实验实训 12 农药剂型观察及质量检测	243	综合实训 2 常见重要农业害虫识别	258
实验实训 13 地下害虫的识别	244	综合实训 3 植物病害标本采集、制作与保存	259
		综合实训 4 常见重要作物病害识别	261
		综合实训 5 天敌种类识别和田间调查	262

综合实训 6 作物病虫害田间调查与统计	264	综合实训 9 主要作物病虫害防治技术	269
综合实训 7 主要作物病害田间诊断技术	267	综合实训 10 农药的配制和施用技术	270
综合实训 8 主要作物病害测报技术	268	综合实训 11 农药田间药效试验	271
		综合实训 12 作物病虫害综合防治方案的制定	272
附录 1 作物病虫害防治相关专业网站	274		
附录 2 国家明令禁止使用的农药和限制使用的农药	275		
参考文献	276		

附录 2

1. 国家明令禁止使用的农药	275	2. 限制使用的农药	276
1.1 国家明令禁止使用的农药	275	2.1 限制使用的农药	276
1.1.1 六六六	275	2.1.1 甲拌磷	276
1.1.2 滴滴涕	275	2.1.2 对硫磷	276
1.1.3 毒杀芬	275	2.1.3 乐果	276
1.1.4 二溴氯丙烷	275	2.1.4 氧化乐果	276
1.1.5 艾氏剂	275	2.1.5 氟乐星	276
1.1.6 狄氏剂	275	2.1.6 杀扑磷	276
1.1.7 氯丹	275	2.1.7 杀螟硫磷	276
1.1.8 氯氰菊酯原药	275	2.1.8 杀螟腈	276
1.1.9 氰戊菊酯原药	275	2.1.9 杀铃菌素	276
1.1.10 三氯杀螨醇	275	2.1.10 杀铃素	276
1.1.11 氟氯氰菊酯原药	275	2.1.11 杀铃素	276
1.1.12 氟氯氰菊酯原药	275	2.1.12 杀铃素	276
1.1.13 氟氯氰菊酯原药	275	2.1.13 杀铃素	276
1.1.14 氟氯氰菊酯原药	275	2.1.14 杀铃素	276
1.1.15 氟氯氰菊酯原药	275	2.1.15 杀铃素	276
1.1.16 氟氯氰菊酯原药	275	2.1.16 杀铃素	276
1.1.17 氟氯氰菊酯原药	275	2.1.17 杀铃素	276
1.1.18 氟氯氰菊酯原药	275	2.1.18 杀铃素	276
1.1.19 氟氯氰菊酯原药	275	2.1.19 杀铃素	276
1.1.20 氟氯氰菊酯原药	275	2.1.20 杀铃素	276
1.1.21 氟氯氰菊酯原药	275	2.1.21 杀铃素	276
1.1.22 氟氯氰菊酯原药	275	2.1.22 杀铃素	276
1.1.23 氟氯氰菊酯原药	275	2.1.23 杀铃素	276
1.1.24 氟氯氰菊酯原药	275	2.1.24 杀铃素	276
1.1.25 氟氯氰菊酯原药	275	2.1.25 杀铃素	276
1.1.26 氟氯氰菊酯原药	275	2.1.26 杀铃素	276
1.1.27 氟氯氰菊酯原药	275	2.1.27 杀铃素	276
1.1.28 氟氯氰菊酯原药	275	2.1.28 杀铃素	276
1.1.29 氟氯氰菊酯原药	275	2.1.29 杀铃素	276
1.1.30 氟氯氰菊酯原药	275	2.1.30 杀铃素	276
1.1.31 氟氯氰菊酯原药	275	2.1.31 杀铃素	276
1.1.32 氟氯氰菊酯原药	275	2.1.32 杀铃素	276
1.1.33 氟氯氰菊酯原药	275	2.1.33 杀铃素	276
1.1.34 氟氯氰菊酯原药	275	2.1.34 杀铃素	276
1.1.35 氟氯氰菊酯原药	275	2.1.35 杀铃素	276
1.1.36 氟氯氰菊酯原药	275	2.1.36 杀铃素	276
1.1.37 氟氯氰菊酯原药	275	2.1.37 杀铃素	276
1.1.38 氟氯氰菊酯原药	275	2.1.38 杀铃素	276
1.1.39 氟氯氰菊酯原药	275	2.1.39 杀铃素	276
1.1.40 氟氯氰菊酯原药	275	2.1.40 杀铃素	276
1.1.41 氟氯氰菊酯原药	275	2.1.41 杀铃素	276
1.1.42 氟氯氰菊酯原药	275	2.1.42 杀铃素	276
1.1.43 氟氯氰菊酯原药	275	2.1.43 杀铃素	276
1.1.44 氟氯氰菊酯原药	275	2.1.44 杀铃素	276
1.1.45 氟氯氰菊酯原药	275	2.1.45 杀铃素	276
1.1.46 氟氯氰菊酯原药	275	2.1.46 杀铃素	276
1.1.47 氟氯氰菊酯原药	275	2.1.47 杀铃素	276
1.1.48 氟氯氰菊酯原药	275	2.1.48 杀铃素	276
1.1.49 氟氯氰菊酯原药	275	2.1.49 杀铃素	276
1.1.50 氟氯氰菊酯原药	275	2.1.50 杀铃素	276
1.1.51 氟氯氰菊酯原药	275	2.1.51 杀铃素	276
1.1.52 氟氯氰菊酯原药	275	2.1.52 杀铃素	276
1.1.53 氟氯氰菊酯原药	275	2.1.53 杀铃素	276
1.1.54 氟氯氰菊酯原药	275	2.1.54 杀铃素	276
1.1.55 氟氯氰菊酯原药	275	2.1.55 杀铃素	276
1.1.56 氟氯氰菊酯原药	275	2.1.56 杀铃素	276
1.1.57 氟氯氰菊酯原药	275	2.1.57 杀铃素	276
1.1.58 氟氯氰菊酯原药	275	2.1.58 杀铃素	276
1.1.59 氟氯氰菊酯原药	275	2.1.59 杀铃素	276
1.1.60 氟氯氰菊酯原药	275	2.1.60 杀铃素	276
1.1.61 氟氯氰菊酯原药	275	2.1.61 杀铃素	276
1.1.62 氟氯氰菊酯原药	275	2.1.62 杀铃素	276
1.1.63 氟氯氰菊酯原药	275	2.1.63 杀铃素	276
1.1.64 氟氯氰菊酯原药	275	2.1.64 杀铃素	276
1.1.65 氟氯氰菊酯原药	275	2.1.65 杀铃素	276
1.1.66 氟氯氰菊酯原药	275	2.1.66 杀铃素	276
1.1.67 氟氯氰菊酯原药	275	2.1.67 杀铃素	276
1.1.68 氟氯氰菊酯原药	275	2.1.68 杀铃素	276
1.1.69 氟氯氰菊酯原药	275	2.1.69 杀铃素	276
1.1.70 氟氯氰菊酯原药	275	2.1.70 杀铃素	276
1.1.71 氟氯氰菊酯原药	275	2.1.71 杀铃素	276
1.1.72 氟氯氰菊酯原药	275	2.1.72 杀铃素	276
1.1.73 氟氯氰菊酯原药	275	2.1.73 杀铃素	276
1.1.74 氟氯氰菊酯原药	275	2.1.74 杀铃素	276
1.1.75 氟氯氰菊酯原药	275	2.1.75 杀铃素	276
1.1.76 氟氯氰菊酯原药	275	2.1.76 杀铃素	276
1.1.77 氟氯氰菊酯原药	275	2.1.77 杀铃素	276
1.1.78 氟氯氰菊酯原药	275	2.1.78 杀铃素	276
1.1.79 氟氯氰菊酯原药	275	2.1.79 杀铃素	276
1.1.80 氟氯氰菊酯原药	275	2.1.80 杀铃素	276
1.1.81 氟氯氰菊酯原药	275	2.1.81 杀铃素	276
1.1.82 氟氯氰菊酯原药	275	2.1.82 杀铃素	276
1.1.83 氟氯氰菊酯原药	275	2.1.83 杀铃素	276
1.1.84 氟氯氰菊酯原药	275	2.1.84 杀铃素	276
1.1.85 氟氯氰菊酯原药	275	2.1.85 杀铃素	276
1.1.86 氟氯氰菊酯原药	275	2.1.86 杀铃素	276
1.1.87 氟氯氰菊酯原药	275	2.1.87 杀铃素	276
1.1.88 氟氯氰菊酯原药	275	2.1.88 杀铃素	276
1.1.89 氟氯氰菊酯原药	275	2.1.89 杀铃素	276
1.1.90 氟氯氰菊酯原药	275	2.1.90 杀铃素	276
1.1.91 氟氯氰菊酯原药	275	2.1.91 杀铃素	276
1.1.92 氟氯氰菊酯原药	275	2.1.92 杀铃素	276
1.1.93 氟氯氰菊酯原药	275	2.1.93 杀铃素	276
1.1.94 氟氯氰菊酯原药	275	2.1.94 杀铃素	276
1.1.95 氟氯氰菊酯原药	275	2.1.95 杀铃素	276
1.1.96 氟氯氰菊酯原药	275	2.1.96 杀铃素	276
1.1.97 氟氯氰菊酯原药	275	2.1.97 杀铃素	276
1.1.98 氟氯氰菊酯原药	275	2.1.98 杀铃素	276
1.1.99 氟氯氰菊酯原药	275	2.1.99 杀铃素	276
1.1.100 氟氯氰菊酯原药	275	2.1.100 杀铃素	276

绪 论

一、开展作物病虫害防治工作的意义

农作物在生长发育及贮运过程中，都会遭受多种病、虫、草、鼠的为害，危害农作物的病、虫、草、鼠统称为有害生物。随着农业产业结构调整、高效生态农业发展和气候变暖带来的农业生态环境变化，农业有害生物灾变频率越来越高，有害生物危害趋势不断加重，并且外来有害生物入侵危害的风险也越来越大。

有害生物的危害和影响是多方面的：①有害生物危害农作物，使农作物产量降低。据联合国粮农组织统计，世界农作物因病虫危害而造成的损失，粮食作物大约为 20%、茶树约为 25%、棉花约为 30%、果树约为 40%、一般杂草造成作物减产 10%~15%。局部地区和个别年份实际损失更大。鼠害每年造成成品粮食损失达 3300 万吨。②有害生物的危害也会使农作物品质变劣。例如，小麦发生条锈病，其籽粒的出粉率就会下降。③由于作物有害生物的为害，有时还会限制作物的种植和发展。例如，在橡胶的原产国巴西，由于橡胶树发生了毁灭性的南美疫病，许多橡胶园不得不改种茶树。④许多作物发生病害后，其农产品还容易使人畜食用后中毒。例如，花生果实发生曲霉病后，会产生黄曲霉素，而黄曲霉素是强烈的致癌物。由此可见，病、虫、草、鼠等有害生物的危害是农业生产的一大障碍，中国地域辽阔，气候复杂，有害生物种类和发生情况就更加复杂，作为农业生产基础保障的植物保护事业面临着越来越大的挑战。

因此，缺乏植物保护，不开展作物病虫害防治，作物生产就没有保证。在实现农业现代化进程中，植物保护工作具有不可取代的重要地位和关键作用。植物保护技术的先进性、可靠性及其推广实施的有效性对确保农业生产的可持续发展是极为重要的。所以，加强病、虫、草、鼠等有害生物的防治工作对促进现代农业向优质、高产、高效、生态和安全方向发展，使植物保护事业更好地为可持续农业服务，对于实现农业现代化，建设社会主义新农村，构建和谐社会有着重大意义。

二、我国作物病虫害防治工作取得的成就和植保科技发展动态

新中国成立以来，特别是改革开放以来，我国作物病虫害防治工作取得了显著成就。从中央到地方先后建立了一套完整的植保行政、科研和教学的组织机构。国家农业部建立了植保植检处（含国际植物保护公约履约办公室）和农药管理处，下面各级农业部门相应成立了植保植检站。在科研方面，中国农业科学院设有植物保护研究所，其他国家级植物保护研究机构大多隶属农业科学院、所和高等院校，以及中国科学院部分所（室）。全国各地还设有植保研究部门。在教育方面，各省（自治区、直辖市）都有农业大学或相关学院，大都设有植物保护专业或方向。各级农业院校培养了一大批从事病虫害发生规律研究、病虫害防治、预测预报、植保技术推广等领域，包括博士研究生在内的科研、技术和管理人才。各地还面向广大农民朋友，通过“绿色证书”培训，县、乡农技校、农民田间学校培训，结合科技兴农项目进行培训，组织“宣讲团”进行巡回宣传培训和发放技术资料等方式，加强植保科技培训，让接受培训的农民亲自参与、自己动手，并将培训课程贯穿于作物生长季节，将农民由单纯的生产者培养成为集生产、经营、决策于一体的多方面能手，使农民朋友在生产过程中自觉树立生态意识、环境意识，用生态平衡、综合治理的观念指导作物病虫害防治。通过扎实的培训，收到了农民综合防治病虫害等知识水平提高，农药使用量下降和综合效益提高等明显的效果，也促进了生产一线无公害农产品、绿色食品和有机食品基地建设。

1949 年以来，各地逐步开展了农作物病虫害种类和天敌资源调查，基本上摸清了不同地区

农业病虫害及天敌区系；研究了主要病虫害的生物、生态学特性及发生发展规律，拟定了重要病虫害的预测预报办法，因地制宜地提出了防治策略和防治指标，制定和实施了有效的综合防治措施。

在农业防治方面，各地从农业生产全局出发，合理规划农田和安排作物布局；改革耕作制度，实行合理轮作和间套作；培育和推广抗病虫害和丰产品种；合理施肥和灌溉，以及加强田间管理等，综合应用一系列农业技术措施，有目的地创造有利于作物、天敌生长发育而不利于病虫害发生的环境条件，避免或减少了病虫害的发生和为害。例如，通过不断培育和推广抗病虫害品种，有效控制了常发的和难以防治的病虫害如锈病、白粉病、病毒病、稻瘟病和吸浆虫等。在四川推广以春茄子、中稻和秋花椰菜为主的“菜-稻-菜”水旱轮作种植模式，大大减轻了一些土传病害（如茄黄萎病）以及地下害虫和水稻病虫害的为害。稻田适时排水晒田，有效地控制了稻瘰蚊、稻飞虱和水稻纹枯病等病虫害的发生。我国在水稻遗传多样性控制稻瘟病方面处于世界领先水平，并进行了大面积的应用推广，使稻瘟病菌源地生物多样性提高，病害流行强度降低，发生与防治面积均有所减少，为可持续利用和保护生物多样性，促进农业生态安全和促进粮食安全提供了成功范例。

在生物防治方面，合理用药是保护和利用天敌的一项关键措施。近年重视化学防治与保护利用天敌相结合，通过以虫治虫、以菌治虫、以菌治菌（病）、其他有益生物的应用和昆虫性信息素在害虫防治中的应用等多条途径，取得了生物防治作物病虫害的良好效果。例如，近年来，在玉米螟生物防治中，还推广以卵寄生蜂（赤眼蜂）为媒介传播感染玉米螟的病毒，使初孵玉米螟幼虫罹病，诱导玉米螟种群罹发病毒病，达到控制目标害虫玉米螟危害的目的，该项目被称为“生物导弹”防治玉米螟技术。我国已成功地将苏云金杆菌的杀虫基因转入多种植物体内，培育成抗虫品种，如转基因的抗虫棉等。我国研制的井冈霉素是由吸水链霉菌井冈变种产生的水溶性抗生素，已经广泛应用于水稻纹枯病和麦类纹枯病的防治。以应用胡瓜钝绥螨为主的“以螨治螨”生物防治技术，受到了人们广泛的欢迎。

在物理机械防治方面，频振式杀虫灯运用光、波、色、味4种诱杀方式杀灭害虫。近距离用光，远距离用波，加以黄色外壳和味，引诱害虫成虫扑灯，外配以频振高压电网触杀，可将成虫消灭在产卵以前，从而减少害虫基数、控制害虫危害作物。对危害作物的多种害虫，如斜纹夜蛾、银纹夜蛾、烟青虫、稻飞虱、蝼蛄等都有较强的杀灭作用。利用有翅蚜虫、白粉虱、斑潜蝇等对黄色的趋性，可在田间采用黄色黏胶板或黄色水皿进行诱杀。在设施农业中利用适宜孔径的防虫网，覆盖温室和塑料大棚，以人工构建的屏障，防止害虫侵害温室花卉和蔬菜，从而有效控制各类害虫，如蚜虫、跳甲、甜菜夜蛾、美洲斑潜蝇、斜纹夜蛾等的危害。

在化学防治方面，针对化学防治存在的副作用，致力于选择农药的新品种，应用高效低毒低残留的农药，例如，新农药氯虫苯甲酰胺的上市，颠覆了“传统杀虫剂有毒”的概念；采用超大容量喷雾、熏烟法、涂抹法及注射技术；研制了缓释剂、种衣剂、水分散粒剂、水悬浮微胶囊剂和高效农药助剂等新剂型，为作物病虫害防治提供了可靠的手段。农药使用标准中“防治指标”的推行，“安全等待期”的严格执行，使得农药使用更科学、更合理，也有利于无公害农产品、绿色食品基地建设。值得注意的是，从2008年7月1日起，国家规定生产上市的农药产品一律不得使用商品名称，只能用通用名，农药“一药多名”现象将成为历史。一个更科学、更合理、更有效、更安全的化学防治新时期已经出现。

在广大科技人员和群众的共同努力下，过去发生严重的不少病虫害（害）已基本得到了控制，如小麦黑穗病、吸浆虫、水稻螟虫、黏虫和飞蝗等。小麦蚜虫、红蜘蛛、白粉病、赤霉病，稻纵卷叶螟、稻飞虱、稻瘟病、水稻纹枯病、水稻白叶枯病，棉花红铃虫、棉蚜、棉叶螨和枯萎病，玉米螟、油菜核菌病，瓜菜霜霉病，苹果和柑橘叶螨等30多种重大病虫害（害）都得到了较好的防治和控制。目前，我国作物病、虫、草、鼠害防治已经从单一对象到开始定向以整个农田为对象，并将它们纳入整个农田的生产管理体系中的有害生物综合治理；更加重视防治病虫害必须顾及经济效益、社会效益和生态效益。随着农业的现代化发展，植物保护科学技术也发展很快，如飞机施药、激光治虫、辐射不育治虫和电子计算机在病虫害测报上应用等已在植物保护领域中应

用；近年来，随着现代信息技术的发展，遥感系统（RS）、全球卫星定位系统（GPS）和地理信息系统（GIS）已经成功地用于农业有害生物的监测和防控。例如，应用 RS 监测害虫迁飞情况，应用 GPS 导航指导飞机精确喷洒农药和化肥，应用 GIS 绘制病虫害发生信息图等。目前，虽然我国的植保工作取得了很大的成绩，但由于气候变暖，耕作制度的变化，品种的更换，不合理使用农药，施肥水平提高，以及不良的耕作栽培技术和人类的活动等，都会直接或间接地影响农业生态系统的稳定，从而也就影响到病虫害的消长和危害程度，过去的次要病虫害上升为主要病虫害，偶发性病虫害上升为常发性病虫害，过去没有发生的病虫害，通过人为活动及运输而传入并扩散传播，这就给防治工作带来了很大困难。所以我们要正确认识与病虫害作斗争的长期性和艰巨性，在实践中只有不断加深对有害生物发生规律的认识，才能提出有效的防治对策，将病、虫、草、鼠发生危害控制在经济允许水平之下，为农业优质、高产、高效、生态和安全服务。

必须指出，过去我们的植物保护方针是“预防为主，综合防治”，但在生物灾害如此严峻的形势下，我们必须革新植物保护观念。2006年4月在湖北省襄樊市召开的21世纪第一次全国植物保护工作会议上，就提出了“公共植保”和“绿色植保”的新理念，即植保工作在性质上是公共的，在职能上是绿色的。

所谓“公共植保”就是把植物保护工作与农村公共卫生事业视为同等重要，是政府部门公共管理、公共服务的一项基本职能，必须采用行政法规进行管理或强制实施，把公益性的植物保护工作纳入依法管理轨道上，努力建成以县级以上国家公共植保机构为主导，乡镇公共植保人员为纽带，多元化专业服务组织为基础的新型植保体系。强化“公共”性质（公共植保）和“公共”管理，开展“公共”服务，提供“公共”产品，着力服务“四大安全”，即农业生产安全、农产品质量安全、农业生态安全和农业贸易安全。例如，植物检疫和农药管理等植保工作本身就是执法工作，属于公共管理；许多农作物病虫害具有迁飞性、流行性和暴发性，其监测和防控需要政府组织跨区域的统一监测和防治；如果病虫害和检疫性有害生物监测防控不到位，将危及国家粮食安全。

所谓“绿色植保”就是把植保工作作为人与自然和谐系统的重要组成部分，突出其对作物高产、优质、高效、生态、安全的保障和支撑作用，植保工作就是植物卫生事业，要采取生态治理、农业防治、生物控制、物理诱杀等综合防治措施，以确保农业可持续发展；要选用高效、低毒、低残留的农药，应用先进施药机械和科学施药技术，减轻残留、污染，避免人畜中毒和作物药害，以生产“绿色产品”；植保还要防范外来有害生物入侵和传播，以确保环境安全和生态安全。植保要着力服务资源节约型、环境友好型农业。当前，在食物中毒事件时有发生，安全农产品成为社会的强烈期盼的形势下，绿色植保为21世纪的植保工作指明了方向。例如，以昆虫性诱剂组装的绿色防控模式，在蔬菜上用性诱+色板、性诱+微生物农药等，节约成本75~225元/（公顷·年），减少施药50%以上。在水稻上采用佳多频振杀虫灯+养鸭/养鱼等技术，在16个省、市、自治区应用。这些都为绿色植保提供了新鲜经验。

三、作物病虫害防治的性质、内容和学习方法

作物病虫害防治是以病菌、昆虫、作物、植物生理、遗传育种、气象、土壤、化学等有关学科为基础，研究作物病害、虫害、草害、鼠害的发生为害规律，并采用积极有效的措施进行预防和治理的课程，也即是一门研究如何减少或避免作物及其产品遭受灾害的应用科学，是植物生产类专业的必修课。

通过本课程的学习，要求学生掌握作物病虫害防治的基本概念和理论、防治原理和各类作物病虫害草鼠害的发生规律，理解环境因素与有害生物发生为害的关系，掌握和实施重要农作物病虫害草鼠害的鉴别与诊断方法以及主要防治措施，控制有害生物的发生为害，促进现代农业向优质、高产、高效、生态和安全方面发展。

作物病虫害防治是一门既有理论又有极强实践性的课程，在学习方法上应注意以下几点。

① 学好相关课程，奠定扎实的理论功底。作物病虫害防治是一门综合性很强的应用科学，它以多种学科为基础。作物病虫害防治也是一个系统工程，其防治技术不仅是一项应用技术，还

涉及社会、经济、生态、资源和环境等多方面的基础。因此，学好相关课程，奠定扎实的理论功底，有助于学好作物病虫害防治。例如，开展病虫害预测预报，必须具有农业气象、高等数学和生物统计方面的知识；科学、合理地使用农药，必须具备化学特别是有机化学方面的知识；选用和推广抗病品种时，必须具备作物栽培、作物育种和遗传学等方面的知识。总之，必须学好各相关的基础学科，这样才能为学习和应用作物病虫害防治打下牢固的理论基础。

② 在学习基础知识的单元时，掌握好一些基本概念、基本理论和基本方法。除对一些基本内容要彻底弄清，并理解深透外，还应注意它们与防治的关系。例如，掌握昆虫口器的类型对运用杀虫剂和生物农药的关系等。也就是说要注意基础知识和应用之间的关系。

③ 要善于运用比较分析的方法掌握学习的内容。如第四单元以后涉及病、虫、草、鼠种类达数百余种，学习时一一记住这些种类是不可能的，也无必要，衡量是否能掌握和理解课程的基本内容，重要的还是在于能否将学到的知识举一反三、灵活运用，提高分析问题和解决问题的能力。例如，各类作物上的害虫，在生物学特性上有其共性、也有其个性，同一类类别的几种害虫也是存在着异同之点，害虫防治措施常是以害虫生物学特性作为依据的。因此，在学习时，可以通过重要的有代表性的害虫，进行比较分析，学会如何掌握害虫发生为害规律的特点，从中找出薄弱的环节，作为制定防治措施的依据。比较分析的方法有助于加深理解和帮助记忆。

④ 本教材采用模块结构编写，包括通用模块、选用模块和实践性教学模块3个部分，在使用时，应灵活选择。通用模块是指导本课程学习的基本理论。选用模块编排了各种作物病虫害草鼠害的发生为害规律及其综合防治技术，有地域性和季节性的特点，必须因地、因时制宜。由于我国地域辽阔，南北作物有害生物种类相差很大，在使用本教材时，各院校可根据当地、当时实际有害生物的发生情况，在选用模块中进行灵活选择，对内容酌情增减。实践性教学模块则与职业技能鉴定紧密结合，是本课程的重要部分，作物病虫害防治是一门实践性很强的科学，它直接用于指导实践为生产服务，因此，学习本课程关键要做到多实践，深入实际、深入生产第一线，实践才能出真知，才能学以致用。为此，必须通过实验实训、生产实习等实践性教学环节的学习，在做中学，在学中做，不断提高发现问题、解决问题的能力。积极参加作物病虫害防治的实践活动，不断提高防治作物有害生物的理论水平和操作技能。

⑤ 关注数字化植保工程建设。目前，信息化是当今世界经济和社会发展的的大趋势，以多媒体和网络技术为核心的信息技术已成为拓展人类能力的创造性工具。数字化植保工程建设正在日新月异地发展，多媒体、数据库技术、计算机模拟模型、专家系统、决策支持系统、3S和网络技术等现代信息技术，都已经在植保领域中发挥了积极的作用。信息技术将更多地应用于作物病虫害防治，为有害生物的动态变化超长期预测和有害生物综合治理提供有利的工具，信息技术也为植物保护工作者提供了一个学习和信息交流的平台。例如，“中国植物保护网”（www.ipmchina.net），已经上网的信息有植物保护教学及研究机构介绍、新植保信息发布、植保会讯、书讯、植物保护站点导航、植保多媒体信息系统、病虫害发生危害的预测预报模型、专家系统以及防治决策支持系统等。共享是信息时代发展的大方向，为此，为了迎接世界信息技术迅猛发展的挑战，作为新世纪的大学生，应该与时俱进，通过信息技术认真学习现代植保知识和技能，为作物病虫害防治提供更科学、更直观、更准确的参考依据。

附本基本電圖 式單一程

關於本圖式之說明，請參閱本圖式之說明書。本圖式之說明書，請參閱本圖式之說明書。

本圖式之說明書，請參閱本圖式之說明書。本圖式之說明書，請參閱本圖式之說明書。

通用模塊 式單一程

關於本圖式之說明，請參閱本圖式之說明書。本圖式之說明書，請參閱本圖式之說明書。

通用模塊



圖式單一程之通用模塊

關於本圖式之說明，請參閱本圖式之說明書。本圖式之說明書，請參閱本圖式之說明書。

通用模塊之說明書

關於本圖式之說明，請參閱本圖式之說明書。本圖式之說明書，請參閱本圖式之說明書。

第一单元 昆虫基本知识

学习目标

知识目标

1. 掌握昆虫的外部形态特征。
2. 掌握昆虫的繁殖、发育和生活习性。
3. 了解外界环境对昆虫发生的影响。

技能目标

识别常见的农业昆虫。

第一节 昆虫的外部形态

自然界中，动物种类繁多，已知的约有 250 万种。昆虫是动物界中种类最大的一个类群，隶属于节肢动物门昆虫纲，已知的约有 150 余万种。其身体结构复杂，但每种昆虫之间也具有一定的相同或相似之处，昆虫纲成虫期的基本特征表现如下。

- ① 体躯分为头、胸、腹三部分。身体左右对称，具有含几丁质的外骨骼。
- ② 头部具有口器、一对触角、一对复眼，通常还具有三个单眼。
- ③ 胸部具有三对足，一般还具有两对翅。
- ④ 腹部分节，中、后胸和腹部 1~8 节具气门，腹末通常具有外生殖器和尾须（图 1-1）。
- ⑤ 一生的发育过程中要经过变态。

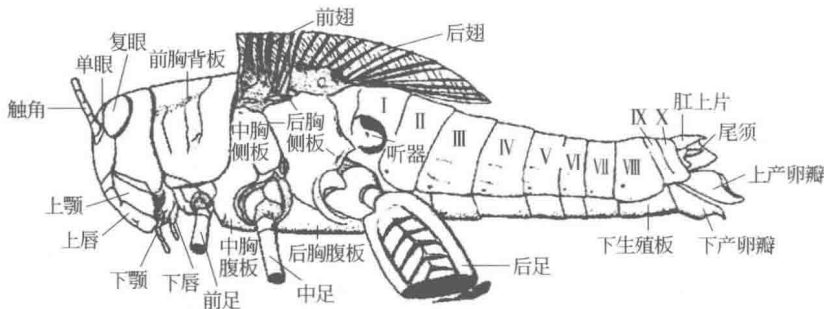


图 1-1 蝗虫体躯形态图（仿周尧）

总结昆虫纲成虫的共同特征为：“体分三段头胸腹，有翅能飞六只足。”

一、昆虫的头部及附器

昆虫头壳坚硬，一般呈半球形或椭圆形，由 6 个体节构成。在形成的过程中，由于体壁内陷，头部表面形成了一些沟，将头壳分成许多小区，主要为头顶、额、唇基、颊和后头（图 1-2）。昆虫在长期取食过程中，由于与生活环境相适应，头部与身体纵轴之间形成了不同的夹角，我们称之为头式，主要有下口式、前口式和后口式（图 1-3）。

昆虫的头部通常着生着触角、单眼、复眼和口器，是感觉和取食的中心。

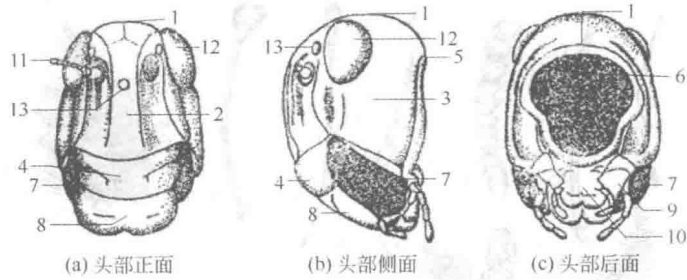


图 1-2 蝗虫头部的构造 (仿周尧)

1—头顶；2—额；3—颊；4—上颚；5—后头；6—后头孔；7—上颚；
8—上唇；9—下颚；10—下唇；11—触角；12—复眼；13—单眼



图 1-3 昆虫头式类型图

1—下口式；2—前口式；3—后口式

1. 触角

除少数种类外，多数昆虫都具有一对触角，着生在额的两侧。

(1) 功能 昆虫的触角具有嗅觉和触觉功能，在昆虫的觅食、求偶、避敌等方面起着重要作用。仰泳蝽的触角还具有平衡身体作用，雄芜菁的触角在交配时能把握雌体，雄蚊触角具有的江氏器还可以听到雌蚊发出的声波。

(2) 基本结构和类型 昆虫的触角由柄节、梗节和鞭节三节构成，鞭节又分成许多亚节(图 1-4)。不同的昆虫触角形态变化很大，主要的类型有线状、球杆状或棒状、锤状、羽毛状、环毛状、膝状、具芒状、鳃片状、刚毛状、鞭状、念珠状、锯齿状或栉齿状等(图 1-5)。

① 线状(或丝状) 触角细长，除基部 1~2 小节稍大外，其余各节大小和形状相似，如蟋蟀和螽斯。

② 球杆状(或棒状) 触角细长如杆，近端部数节逐渐膨大，如蝶类。

③ 锤状 类似球杆状，但端部数节骤然膨大，形状似外向型，如小蠹甲。

④ 羽毛状 鞭节各节向两边延伸出细小分枝，形似羽毛，如雄蚕蛾。

⑤ 环毛状 鞭节各节均生一圈细长毛，基部的毛较长，端部较短，如雄蚊。

⑥ 膝状 柄节特长，梗节短小，柄节和鞭节之间弯曲成膝状，如蜜蜂、胡蜂。

⑦ 具芒状 触角短，鞭节仅一节，侧面生一刚毛，称为触角芒，如蝇类。

⑧ 鳃片状 触角端部数节扩展成片，叠合在一起似鱼鳃状，可以开合，如金龟子。

⑨ 刚毛状 触角短，基部两节较粗，鞭节部分则细如刚毛，如蜻蜓。

⑩ 鞭状 其鞭节数目较多，每节较长，各节之间粗细相差不多，如一些天牛。

⑪ 念珠状 鞭节由近似圆珠形的小节组成，像一串珠子，如白蚁、吸浆虫。

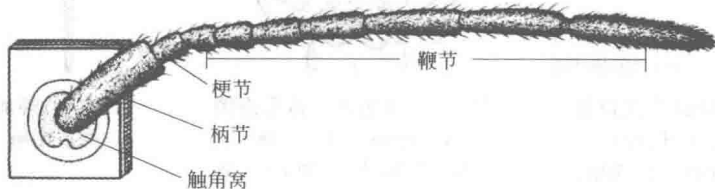


图 1-4 触角的构造图解 (仿彩万志)

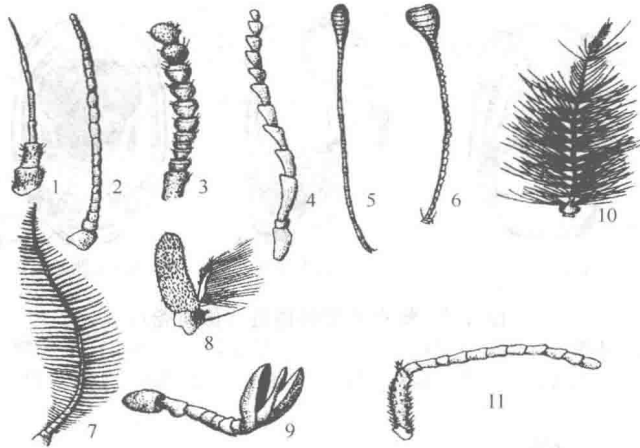


图 1-5 昆虫触角类型图

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；11—膝状

⑫ 锯齿状：鞭节各节近似三角形，有一角向一边突出，形似锯齿，如叩头虫。

(3) 应用 利用昆虫触角灵敏的嗅觉功能，我们可以利用某些诱集物来引诱昆虫，进行测报和防治；昆虫触角的多样性也是识别昆虫和区分雌雄的重要依据之一。

2. 复眼和单眼

昆虫一般具有 1 对复眼、3 个单眼，也有的昆虫仅有 1~2 个单眼或者无单眼。复眼是重要的视觉器官，在昆虫的取食、避敌和求偶活动中起重要作用。

复眼功能较强，可以分辨光的强度、波长和颜色，并能分辨物体的形象。但单眼只能分辨光线的强弱和方向，而不能分辨物体和颜色。昆虫一般对波长为 300~400nm 的紫外光最敏感。在生产中，我们可以采用灯光诱杀或色板诱杀的方式来防治昆虫。

3. 口器

其是昆虫的取食器官。

(1) 类型 由于食性和取食方式的不同，昆虫口器构造发生了一定的特化，形成各种类型的口器，一般分为取食固体食物的咀嚼式口器和吸食液体食物的吸收式口器。吸收式口器又分为刺吸式口器、虹吸式口器（图 1-6）、舐吸式口器、咀吸式口器和锉吸式口器，其中刺吸式口器最常见。

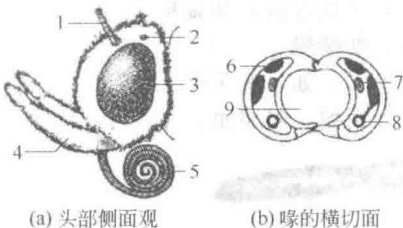


图 1-6 蛾蝶的虹吸式口器
(仿彩万志、Eidmann)

1—触角；2—单眼；3—复眼；
4—下唇须；5—喙；6—肌肉；
7—神经；8—气管；9—食物道

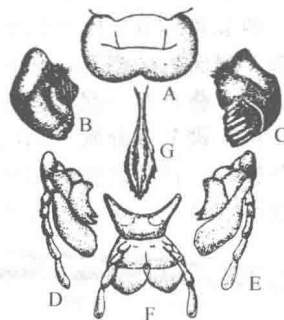


图 1-7 咀嚼式口器形态图

A—上唇；B、C—上颚；
D、E—下颚；F—下唇；G—舌

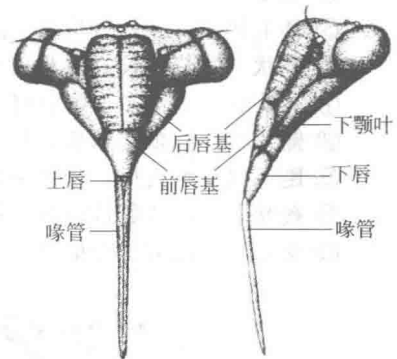


图 1-8 蝉的刺吸式口器
构造图解（仿周尧）