



国家林业局普通高等教育“十三五”规划教材

# 植物昆虫学

PLANT ENTOMOLOGY



刘长仲 主编



中国林业出版社

国家林业局普通高等教育“十三五”规划教材

# 植物昆虫学

刘长仲 主编

中国林业出版社

## 内 容 简 介

本教材系统地介绍了植物昆虫学的基础知识,包括昆虫形态学、昆虫生物学、昆虫分类学、昆虫生态学、害虫调查及预测技术、害虫防治技术和策略。在此基础上介绍了主要植物害虫,包括地下害虫、粮食作物害虫、蔬菜害虫、果树害虫、油料和纤维作物害虫。对每类植物害虫选择有重要经济意义或具有代表性的种类,分别介绍其形态特征、发生规律、预测预报及防治技术等内容。

本教材不仅可作高等农业院校农学、园艺等专业教材,也可供植物保护、农学、园艺等专业管理和科技人员参考。

### 图书在版编目 (CIP) 数据

植物昆虫学/刘长仲主编. —北京:中国林业出版社,2016. 1

国家林业局普通高等教育“十三五”规划教材

ISBN 978-7-5038-8251-7

I. ①植… II. ①刘… III. ①植物—昆虫学—高等学校—教材 IV. ①S433

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2015) 第 275309 号

### 中国林业出版社·教育出版分社

策划编辑:康红梅

责任编辑:康红梅、杜建玲

电话:83143551

传真:83143516

---

出版发行 中国林业出版社 (100009 北京市西城区德内大街刘海胡同7号)

E-mail: jiaocaipublic@163.com 电话: (010) 83143500

http: //lycb. forestry. gov

经 销 新华书店  
印 刷 中国农业出版社印刷厂  
版 次 2016年1月第1版  
印 次 2016年1月第1次印刷  
开 本 850mm×1168mm 1/16  
印 张 20.75  
字 数 464千字  
定 价 42.00元

---

未经许可,不得以任何方式复制或抄袭本书之部分或全部内容。

**版权所有 侵权必究**

# 《植物昆虫学》

## 编写人员

---

主 编 刘长仲 (甘肃农业大学)

副主编 王森山 (甘肃农业大学)

王新谱 (宁夏大学)

赵伊英 (石河子大学)

编写人员 (按姓氏拼音排序)

陈德来 (陇东学院)

陈广泉 (河西学院)

高有华 (新疆农业大学)

马 琪 (青海大学)

钱秀娟 (甘肃农业大学)

尚素琴 (甘肃农业大学)

宋丽雯 (甘肃农业大学)

王佛生 (陇东学院)

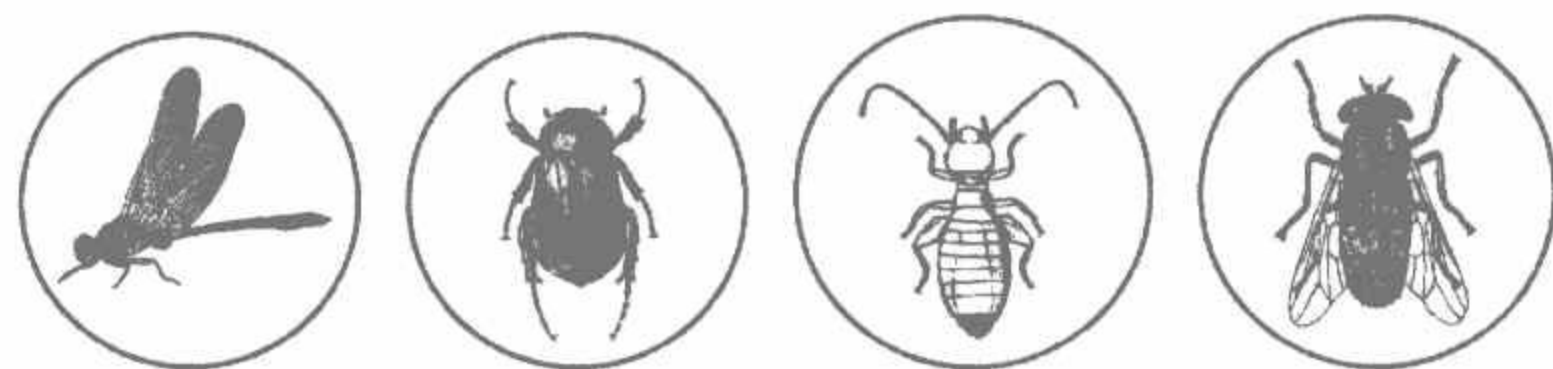
王国利 (甘肃农业大学)

辛 明 (宁夏大学)

臧建成 (西藏大学农牧学院)

张廷伟 (甘肃农业大学)

张挺峰 (河西学院)



# 前 言

我国幅员辽阔，植物及其害虫种类繁多，不同地区主要害虫种类差异较大，即使是同一种害虫在不同地区的发生也各有不同。因此，为适应教学的需要，我们以西北地区主要作物及其害虫为主，组织编写了本教材。

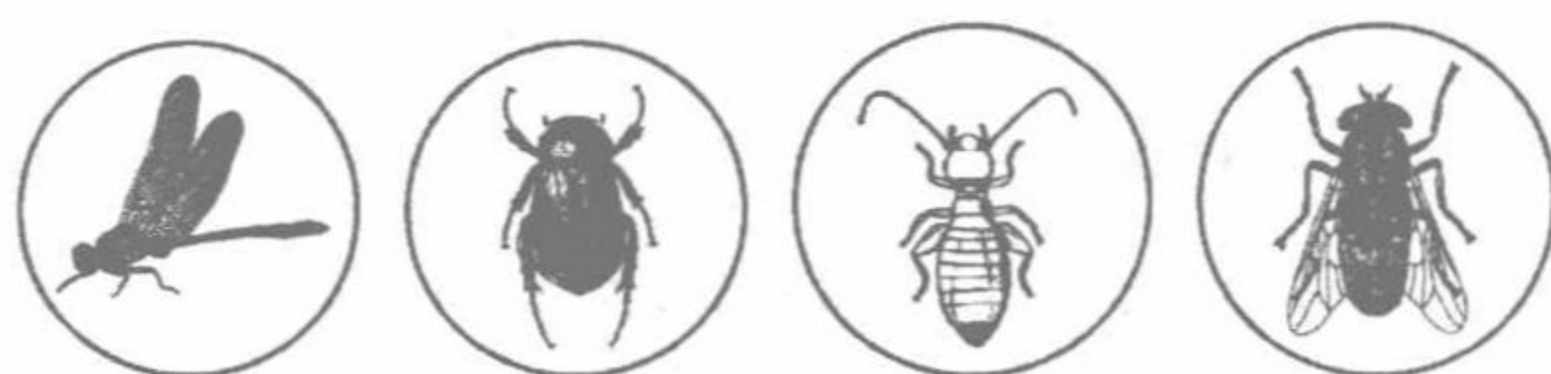
全书除绪论外，共分11章，第1~6章分别为昆虫形态学、昆虫生物学、昆虫分类学、昆虫生态学、害虫调查及预测技术、害虫的防治技术和策略；第7~11章分别为地下害虫、粮食作物害虫、果树害虫、蔬菜害虫、油料和纤维作物害虫，对每类植物害虫选择有重要经济意义或具有代表性的种类，分别介绍其分布与为害、形态特征、发生规律、预测预报及防治技术等内容。本教材可作高等农业院校农学、园艺等专业教材，也可供植物保护、农学、园艺等专业管理和科技人员参考。

本教材由刘长仲任主编，王森山、王新谱、赵伊英任副主编。具体编写分工为：绪论由刘长仲编写；第1章由钱秀娟和刘长仲编写；第2章由宋丽雯和刘长仲编写；第3章由刘长仲和钱秀娟编写；第4章由王森山编写；第5章由刘长仲编写；第6章由张廷伟和刘长仲编写；第7章由王森山编写；第8章由张廷伟、赵伊英、高有华、陈广泉、王佛生编写；第9章由尚素琴、马琪编写；第10章由钱秀娟、辛明、宋丽雯、臧建成、张挺峰、陈德来编写；第11章由王森山、王新谱、宋丽雯编写；第1~3章的插图大部分由王国利描绘。全书由刘长仲统稿和定稿。

本教材的编写得到了中国林业出版社及各参编者所在院校领导的大力支持。编写中参考了大量教材、专著和论文，在此对其作者一并表示感谢。

由于编者的水平有限，书中难免存在疏漏、不足，甚至错误，恳请读者批评指正，以便再版时修改，使之日臻完善。

编 者  
2015年9月



# 目 录

## 前 言

|                             |        |
|-----------------------------|--------|
| 绪 论 .....                   | ( 1 )  |
| 第 1 章 昆虫形态学 .....           | ( 4 )  |
| 1.1 昆虫纲的特征及与其他节肢动物的区别 ..... | ( 4 )  |
| 1.2 昆虫的头部 .....             | ( 5 )  |
| 1.2.1 头部的基本构造和区分 .....      | ( 5 )  |
| 1.2.2 头部的形式 .....           | ( 7 )  |
| 1.2.3 头部的感觉器官 .....         | ( 7 )  |
| 1.2.4 口器 .....              | ( 9 )  |
| 1.3 昆虫的胸部 .....             | ( 13 ) |
| 1.3.1 胸部的基本构造 .....         | ( 13 ) |
| 1.3.2 胸足 .....              | ( 13 ) |
| 1.3.3 翅 .....               | ( 14 ) |
| 1.4 昆虫的腹部 .....             | ( 17 ) |
| 1.4.1 腹部的基本构造 .....         | ( 17 ) |
| 1.4.2 腹部的附肢 .....           | ( 18 ) |
| 1.5 昆虫的体壁 .....             | ( 19 ) |
| 1.5.1 体壁的基本构造和特性 .....      | ( 19 ) |
| 1.5.2 体壁的衍生物 .....          | ( 21 ) |
| 1.5.3 体壁的色彩 .....           | ( 22 ) |
| 1.5.4 体壁与药剂防治的关系 .....      | ( 22 ) |
| 1.6 昆虫的内部器官与功能 .....        | ( 22 ) |
| 1.6.1 昆虫内部器官的位置 .....       | ( 22 ) |
| 1.6.2 消化系统 .....            | ( 23 ) |

|            |                    |             |
|------------|--------------------|-------------|
| 1.6.3      | 排泄系统               | (25)        |
| 1.6.4      | 呼吸系统               | (25)        |
| 1.6.5      | 循环系统               | (27)        |
| 1.6.6      | 神经系统               | (28)        |
| 1.6.7      | 昆虫的激素              | (29)        |
| 1.6.8      | 生殖系统               | (31)        |
| <b>第2章</b> | <b>昆虫生物学</b>       | <b>(34)</b> |
| 2.1        | 昆虫的繁殖方式            | (34)        |
| 2.1.1      | 两性生殖               | (34)        |
| 2.1.2      | 孤雌生殖               | (34)        |
| 2.1.3      | 多胚生殖               | (35)        |
| 2.1.4      | 胎生                 | (35)        |
| 2.1.5      | 幼体生殖               | (35)        |
| 2.2        | 昆虫的发育和变态           | (35)        |
| 2.2.1      | 昆虫的变态              | (35)        |
| 2.2.2      | 昆虫的个体发育            | (37)        |
| 2.3        | 昆虫的世代和年生活史         | (40)        |
| 2.3.1      | 世代和年生活史            | (40)        |
| 2.3.2      | 休眠和滞育              | (41)        |
| 2.4        | 昆虫的主要习性            | (42)        |
| 2.4.1      | 昆虫活动的昼夜节律          | (42)        |
| 2.4.2      | 昆虫的食性              | (43)        |
| 2.4.3      | 昆虫的趋性              | (43)        |
| 2.4.4      | 昆虫的假死性             | (43)        |
| 2.4.5      | 昆虫的群集性和迁移性         | (44)        |
| 2.4.6      | 昆虫的拟态和保护色          | (44)        |
| <b>第3章</b> | <b>昆虫分类学</b>       | <b>(46)</b> |
| 3.1        | 昆虫分类的基本方法          | (46)        |
| 3.2        | 昆虫的分类系统            | (47)        |
| 3.2.1      | 石蛎目和衣鱼目            | (47)        |
| 3.2.2      | 有翅类                | (48)        |
| 3.3        | 植物昆虫重要各目概述         | (52)        |
| 3.3.1      | 直翅目 (Orthoptera)   | (52)        |
| 3.3.2      | 半翅目 (Hemiptera)    | (56)        |
| 3.3.3      | 缨翅目 (Thysanoptera) | (62)        |

|            |                   |              |
|------------|-------------------|--------------|
| 3.3.4      | 鞘翅目 (Coleoptera)  | (64)         |
| 3.3.5      | 鳞翅目 (Lepidoptera) | (68)         |
| 3.3.6      | 膜翅目 (Hymenoptera) | (74)         |
| 3.3.7      | 双翅目 (Diptera)     | (78)         |
|            | 附 蜱螨目 (Acarina)   | (81)         |
| <b>第4章</b> | <b>昆虫生态学</b>      | <b>(84)</b>  |
| 4.1        | 环境因素对昆虫的影响        | (84)         |
| 4.1.1      | 气象因素              | (85)         |
| 4.1.2      | 土壤环境              | (93)         |
| 4.1.3      | 生物因素              | (95)         |
| 4.2        | 昆虫种群及其变动          | (100)        |
| 4.2.1      | 种群及其特征、结构         | (100)        |
| 4.2.2      | 种群的空间分布型          | (102)        |
| 4.2.3      | 种群的数量变动及消长类型      | (102)        |
| 4.2.4      | 生命表在昆虫种群动态研究中的应用  | (104)        |
| 4.2.5      | 影响种群动态的因素         | (106)        |
| 4.2.6      | 种群的生态对策           | (109)        |
| 4.3        | 群落生态的基本概念         | (111)        |
| 4.3.1      | 生境和小生境            | (111)        |
| 4.3.2      | 生态位               | (111)        |
| 4.3.3      | 生物群落              | (111)        |
| 4.3.4      | 生态系统和农业生态系统       | (113)        |
| <b>第5章</b> | <b>害虫调查及预测技术</b>  | <b>(115)</b> |
| 5.1        | 害虫调查一般原理          | (115)        |
| 5.1.1      | 调查方法              | (115)        |
| 5.1.2      | 取样方法              | (115)        |
| 5.1.3      | 取样单位              | (117)        |
| 5.1.4      | 调查时间              | (117)        |
| 5.1.5      | 统计与计算             | (118)        |
| 5.2        | 害虫的调查             | (120)        |
| 5.2.1      | 昆虫区系调查            | (120)        |
| 5.2.2      | 灾害性害虫的重点调查        | (121)        |
| 5.3        | 害虫的预测预报           | (123)        |
| 5.3.1      | 预测预报的目的和内容        | (123)        |
| 5.3.2      | 预测预报的类别           | (123)        |
| 5.3.3      | 预测预报的方法           | (125)        |



|                           |       |
|---------------------------|-------|
| 第6章 害虫防治方法和策略 .....       | (132) |
| 6.1 植物害虫防治方法 .....        | (132) |
| 6.1.1 植物检疫 .....          | (132) |
| 6.1.2 农业防治法 .....         | (133) |
| 6.1.3 物理及机械防治法 .....      | (136) |
| 6.1.4 生物防治法 .....         | (137) |
| 6.1.5 化学防治法 .....         | (141) |
| 6.2 植物害虫的防治策略 .....       | (151) |
| 6.2.1 植物害虫综合治理的内容 .....   | (152) |
| 6.2.2 综合治理体系的管理目标 .....   | (152) |
| 6.2.3 构建综合治理体系的基本原则 ..... | (153) |
| 第7章 地下害虫 .....            | (155) |
| 7.1 蛴螬类 .....             | (155) |
| 7.1.1 种类、分布与为害 .....      | (155) |
| 7.1.2 形态特征 .....          | (156) |
| 7.1.3 生活史及习性 .....        | (159) |
| 7.2 金针虫类 .....            | (160) |
| 7.2.1 种类、分布与为害 .....      | (160) |
| 7.2.2 形态特征 .....          | (161) |
| 7.2.3 生活史及习性 .....        | (163) |
| 7.3 蝼蛄类 .....             | (163) |
| 7.3.1 种类、分布与为害 .....      | (163) |
| 7.3.2 形态特征 .....          | (164) |
| 7.3.3 生活史及习性 .....        | (165) |
| 7.4 地老虎类 .....            | (166) |
| 7.4.1 种类、分布与为害 .....      | (166) |
| 7.4.2 形态特征 .....          | (167) |
| 7.4.3 生活史及习性 .....        | (170) |
| 7.5 种蝇类 .....             | (171) |
| 7.5.1 种类、分布与为害 .....      | (171) |
| 7.5.2 形态特征 .....          | (172) |
| 7.5.3 生活史及习性 .....        | (173) |
| 7.6 地下害虫的发生与环境的关系 .....   | (174) |
| 7.6.1 寄主植被 .....          | (174) |
| 7.6.2 气候条件 .....          | (174) |
| 7.6.3 土壤因素 .....          | (174) |

|            |                     |              |
|------------|---------------------|--------------|
| 7.6.4      | 栽培管理和农田环境 .....     | (175)        |
| 7.6.5      | 天敌因素 .....          | (176)        |
| 7.7        | 地下害虫的调查与测报 .....    | (176)        |
| 7.7.1      | 调查内容和方法 .....       | (176)        |
| 7.7.2      | 地下害虫的预测预报 .....     | (176)        |
| 7.8        | 地下害虫综合防治 .....      | (177)        |
| 7.8.1      | 防治原则 .....          | (177)        |
| 7.8.2      | 防治指标 .....          | (177)        |
| 7.8.3      | 综合防治措施 .....        | (177)        |
| <b>第8章</b> | <b>粮食作物害虫 .....</b> | <b>(180)</b> |
| 8.1        | 小麦害虫 .....          | (180)        |
| 8.1.1      | 小麦吸浆虫 .....         | (181)        |
| 8.1.2      | 麦蚜 .....            | (188)        |
| 8.2        | 玉米害虫 .....          | (195)        |
| 8.2.1      | 玉米螟 .....           | (195)        |
| 8.2.2      | 黏虫 .....            | (200)        |
| 8.3        | 马铃薯害虫 .....         | (204)        |
| 8.3.1      | 马铃薯瓢虫 .....         | (205)        |
| 8.3.2      | 马铃薯甲虫 .....         | (209)        |
| 8.3.3      | 马铃薯块茎蛾 .....        | (214)        |
| <b>第9章</b> | <b>蔬菜害虫 .....</b>   | <b>(220)</b> |
| 9.1        | 菜 蚜 .....           | (220)        |
| 9.1.1      | 形态特征 .....          | (221)        |
| 9.1.2      | 生活史及习性 .....        | (222)        |
| 9.1.3      | 3种蚜虫的其他习性 .....     | (222)        |
| 9.1.4      | 预测预报 .....          | (223)        |
| 9.1.5      | 防治方法 .....          | (223)        |
| 9.2        | 菜粉蝶 .....           | (224)        |
| 9.2.1      | 形态特征 .....          | (224)        |
| 9.2.2      | 生活史及习性 .....        | (225)        |
| 9.2.3      | 发生与环境的关系 .....      | (226)        |
| 9.2.4      | 防治方法 .....          | (226)        |
| 9.3        | 小菜蛾 .....           | (227)        |
| 9.3.1      | 形态特征 .....          | (227)        |
| 9.3.2      | 生活史及习性 .....        | (228)        |

|        |          |       |
|--------|----------|-------|
| 9.3.3  | 发生条件     | (228) |
| 9.3.4  | 防治方法     | (229) |
| 9.4    | 甘蓝夜蛾     | (230) |
| 9.4.1  | 形态特征     | (230) |
| 9.4.2  | 生活史及习性   | (231) |
| 9.4.3  | 发生条件     | (231) |
| 9.4.4  | 防治方法     | (232) |
| 9.5    | 温室白粉虱    | (232) |
| 9.5.1  | 形态特征     | (232) |
| 9.5.2  | 生活史及习性   | (233) |
| 9.5.3  | 防治方法     | (234) |
| 9.6    | 烟粉虱      | (235) |
| 9.6.1  | 形态特征     | (235) |
| 9.6.2  | 发生与环境的关系 | (236) |
| 9.6.3  | 虫情调查和预报  | (236) |
| 9.6.4  | 防治方法     | (237) |
| 9.7    | 美洲斑潜蝇    | (238) |
| 9.7.1  | 形态特征     | (239) |
| 9.7.2  | 发生规律     | (239) |
| 9.7.3  | 防治方法     | (239) |
| 9.8    | 豌豆潜叶蝇    | (240) |
| 9.8.1  | 形态特征     | (240) |
| 9.8.2  | 生活史及习性   | (240) |
| 9.8.3  | 防治方法     | (241) |
| 9.9    | 黄曲条跳甲    | (241) |
| 9.9.1  | 形态特征     | (242) |
| 9.9.2  | 生活史及习性   | (242) |
| 9.9.3  | 主要习性     | (242) |
| 9.9.4  | 防治方法     | (242) |
| 9.10   | 黄足黄守瓜    | (243) |
| 9.10.1 | 形态特征     | (243) |
| 9.10.2 | 生活史及习性   | (244) |
| 9.10.3 | 综合防治     | (244) |
| 9.11   | 蓟马类      | (245) |
| 9.11.1 | 形态特征     | (245) |
| 9.11.2 | 生活史及习性   | (245) |
| 9.11.3 | 发生与环境的关系 | (246) |

|             |                        |              |
|-------------|------------------------|--------------|
| 9.11.4      | 防治方法 .....             | (246)        |
| <b>第10章</b> | <b>果树害虫 .....</b>      | <b>(248)</b> |
| 10.1        | 食叶类害虫 .....            | (248)        |
| 10.1.1      | 苹小卷蛾 .....             | (248)        |
| 10.1.2      | 山楂粉蝶 .....             | (250)        |
| 10.1.3      | 苹果巢蛾 .....             | (251)        |
| 10.1.4      | 梨星毛虫 .....             | (253)        |
| 10.1.5      | 黄褐天幕毛虫 .....           | (254)        |
| 10.1.6      | 枣尺蠖 .....              | (255)        |
| 10.2        | 蛀食类害虫 .....            | (257)        |
| 10.2.1      | 食心虫类 .....             | (257)        |
| 10.2.2      | 蛀干害虫 .....             | (267)        |
| 10.3        | 刺吸类害虫 .....            | (271)        |
| 10.3.1      | 蚜虫类 .....              | (272)        |
| 10.3.2      | 介壳虫类 .....             | (276)        |
| 10.3.3      | 叶螨类 .....              | (280)        |
| <b>第11章</b> | <b>油料和纤维作物害虫 .....</b> | <b>(287)</b> |
| 11.1        | 油菜蚤跳甲 .....            | (287)        |
| 11.1.1      | 形态特征 .....             | (288)        |
| 11.1.2      | 生活史及习性 .....           | (288)        |
| 11.1.3      | 发生与环境的关系 .....         | (289)        |
| 11.1.4      | 防治方法 .....             | (290)        |
| 11.2        | 油菜花露尾甲 .....           | (290)        |
| 11.2.1      | 形态特征 .....             | (291)        |
| 11.2.2      | 生活史及习性 .....           | (291)        |
| 11.2.3      | 发生与环境的关系 .....         | (292)        |
| 11.2.4      | 防治方法 .....             | (292)        |
| 11.3        | 油菜茎象甲 .....            | (293)        |
| 11.3.1      | 形态特征 .....             | (293)        |
| 11.3.2      | 生活史及习性 .....           | (294)        |
| 11.3.3      | 发生与环境的关系 .....         | (294)        |
| 11.3.4      | 防治方法 .....             | (295)        |
| 11.4        | 向日葵斑螟 .....            | (295)        |
| 11.4.1      | 形态特征 .....             | (295)        |
| 11.4.2      | 生活史及习性 .....           | (296)        |

|        |          |       |
|--------|----------|-------|
| 11.4.3 | 发生与环境的关系 | (296) |
| 11.4.4 | 防治方法     | (297) |
| 11.5   | 棉铃虫      | (297) |
| 11.5.1 | 形态特征     | (297) |
| 11.5.2 | 生活史及习性   | (298) |
| 11.5.3 | 发生与环境的关系 | (298) |
| 11.5.4 | 防治方法     | (299) |
| 11.6   | 棉盲蝽      | (300) |
| 11.6.1 | 形态特征     | (300) |
| 11.6.2 | 生活史及习性   | (302) |
| 11.6.3 | 发生与环境的关系 | (303) |
| 11.6.4 | 防治方法     | (303) |
| 11.7   | 土耳其斯坦叶螨  | (304) |
| 11.7.1 | 形态特征     | (305) |
| 11.7.2 | 生活史及习性   | (305) |
| 11.7.3 | 发生与环境的关系 | (306) |
| 11.7.4 | 防治方法     | (308) |
|        | 参考文献     | (310) |

## 1. 植物昆虫学研究和任务

人类的目标植物(如粮食作物、果树、蔬菜、油料作物、纤维作物等)在其生长发育各阶段,甚至在收获贮藏期间,往往会遭受各种不利因子的影响,造成植物生长发育不良,严重时植株大量死亡,使产量降低,品质变劣,造成严重经济损失,甚至给人类带来灾难。不利因子可分为非生物因子(如气候、土壤等)和生物因子(各种病原微生物、有害动物等)。有害动物包括节肢动物门的昆虫和螨类,软体动物门的蜗牛和蛞蝓,脊椎动物门的鼠类等,但其中绝大部分是昆虫。为害植物的昆虫和螨类通常称为害虫。

植物昆虫学是研究植物害虫防治原理和方法的学科,是一门具有广泛理论基础的应用学科。内容主要包括害虫的识别,分布与为害特点,数量消长规律与调控机制,预测预报方法,控制为害的技术措施等。这些均涉及昆虫学的基本理论、知识与技术,主要包括昆虫形态学、昆虫生物学、昆虫分类学、昆虫生态学、昆虫病理学、农药学等。

植物昆虫学研究的目的是在了解害虫、受害植物和环境条件之间的有机联系和相互制约的基础上,应用上述基本理论知识和基本技术,采用综合防治措施,经济、安全、有效地将害虫种群数量控制在经济允许水平之下,以维护人类的物质利益和环境利益。

昆虫与周围环境以及昆虫之间的关系是极为复杂的,研究植物昆虫学,还必须具备植物学、动物学、生态学、作物栽培学、耕作学、遗传育种学、土壤学、植物营养学、农业气象学等相关学科的知识。随着害虫综合治理的理论和技术的进一步发展,系统论、控制论、计算机、经济学、生物工程技术等在害虫治理中的应用已越来越受到重视。

## 2. 害虫防治在农业生产中的地位

植物害虫种类繁多,为害严重,自古以来,虫害就被列为三大自然灾害(水灾、虫灾、旱灾)之一。根据研究报道,我国已知小麦害虫 230 余种,水稻害虫 600 余种,玉米害虫 200 种,大豆害虫 240 余种,油菜害虫 100 余种,棉花害虫 300 余种,烟草

害虫 300 余种, 蔬菜害虫约 700 种, 苹果、梨、桃、葡萄等北方常见果树害虫 700 余种。我国每年作物病虫害发生面积在  $3.33 \times 10^8 \text{ hm}^2$  次以上, 通过加强植物保护措施, 挽回粮食损失占产量的比率达 10% 以上(产量损失每挽回 1 个百分点, 每年就少损失粮食  $40 \times 10^8 \text{ kg}$ )。尽管如此, 每年仍然因病虫害为害粮食损失 5% ~ 10%, 棉花损失约 20%, 蔬菜、水果损失高达 20% ~ 30%。甘肃省 2009 年小麦害虫发生面积  $126 \text{ 万 hm}^2$  次, 防治后挽回损失 144 976.69t, 实际损失仍然达 43 749.49t; 玉米害虫发生面积  $77 \times 10^4 \text{ hm}^2$  次, 防治后挽回损失 167 424.02t, 实际损失 34 987.8t; 苹果害虫发生面积  $5 \times 10^4 \text{ hm}^2$  次, 防治后挽回损失 21 960.66t, 实际损失 12 136.49t; 蔬菜害虫发生面积  $27 \times 10^4 \text{ hm}^2$  次, 防治后挽回损失 169 489.22t, 实际损失 36 670.33t。

麦蚜是我国北方麦区和黄淮海麦区的主要害虫之一, 2013 年发生面积达  $1600 \times 10^4 \text{ hm}^2$ , 虽经大力防治, 仍然损失小麦  $70 \times 10^4 \text{ t}$  以上; 20 世纪 80 年代以来, 小麦吸浆虫在我国黄淮流域各地暴发成灾, 每年发生面积在 4000 万亩左右。1998 年仅甘肃省武威市发生面积就达 60 多万亩, 严重为害面积为 23.3 万亩, 局部地段严重减产, 有些地方颗粒无收; 玉米叶螨的发生在我国有逐年扩展和加重的趋势, 自 1999 年以来, 甘肃省武威市年发生面积为  $38.7 \times 10^4 \sim 146.9 \times 10^4 \text{ hm}^2$ , 产量损失  $14.5 \times 10^4 \sim 133.3 \times 10^4 \text{ kg}$ ; 马铃薯甲虫自 1993 年传入我国新疆以来, 发生面积逐年扩大。据调查, 在新疆疫区, 因马铃薯甲虫为害造成马铃薯产量损失一般为 30% ~ 50%, 严重者可达到 90% 以上, 甚至绝收。目前马铃薯甲虫的分布最东端已经到达木垒哈萨克自治县以东 18km 处的大石头乡, 直接威胁甘肃省以及全国的马铃薯的安全生产。

### 3. 我国害虫防治的研究现状及展望

新中国成立以来, 我国植保工作的发展大致经历了从新中国成立到 1957 年的起步阶段、“文革”期间的曲折发展阶段、改革开放到 20 世纪 90 年代初的全面发展阶段、90 年代初至今的转型阶段。

全国建立健全了植物保护人才培养、科学研究、技术推广和管理体系, 广大植保科技人员通过联合攻关, 基本摸清东亚飞蝗、小地老虎、黏虫、稻纵卷叶螟、褐飞虱、草地螟、棉铃虫等重大害虫的灾变规律, 研究和推广了主要农作物害虫监测预报和综合防治方法体系, 进一步推进了“预防为主, 综合防治”植保方针的贯彻落实。围绕害虫综合治理的研究, 广大植保科技人员在抗虫品种的选育(包括转基因抗虫品种), 高效、低毒、低残留农药的开发, 生物农药的研制, 天敌的利用, 高新技术在监测预报中的应用, 综合防治指标的制定以及喷药器械的改进等方面, 都取得了显著的进展, 提高了我国害虫综合防治的科学水平, 为农业生产的发展做出了贡献。

当前, 我国的害虫防治工作虽然取得了不少成就, 但是, 随着农业产业结构调整、耕作栽培制度和种植方式的变化、品种的更换、农药的更新换代以及农村体制改革等方面的影响, 农作物害虫的发生情况也相应出现了新的变化。害虫的抗药性, 一

些重大害虫的再猖獗，次要害虫上升为主要害虫，一些外来入侵性害虫(如马铃薯甲虫、苹果蠹蛾、烟粉虱)分布扩大等问题层出不穷，害虫的为害逐年加重的趋势没有得到有效遏制。植保保护工作任重而道远，“公共植保、绿色植保”的理念在植物保护工作中应得到进一步的加强和落实。



# 第 1 章

## 昆虫形态学

昆虫形态学主要研究昆虫体躯的外部结构、功能及昆虫内部构造、功能。昆虫的种类繁多，外形各异，即使是同种昆虫，亦因地理分布、发育阶段、性别甚至季节的不同而呈现明显的差异。不同昆虫的外部形态尽管千差万别，但是由于起源于共同的祖先，所以基本结构一致。研究昆虫的外部形态，掌握其基本结构，对于正确识别昆虫，进而了解其发生环境，生活方式、习性，对控制害虫、利用益虫都具有重要意义。

### 1.1 昆虫纲的特征及与其他节肢动物的区别

昆虫属于节肢动物门中的昆虫纲。节肢动物门的特征是：体躯分节，即由一系列的体节组成；有些体节上具有成对而分节的附肢，节肢动物由此而得名；整个身体被有几丁质的外骨骼；神经系统位于身体的腹面；循环系统位于身体的背面。

昆虫纲除具有上述特征外，还表现在成虫体躯分为头、胸、腹 3 个体段；头部有口器，1 对触角，还有 1 对复眼和 0~3 个单眼；胸部有 3 对胸足，通常有 2 对翅；腹部包藏着生殖系统和大部分内脏器官，无行动附肢，末端具有由附肢特化的外生殖器（图 1-1）。

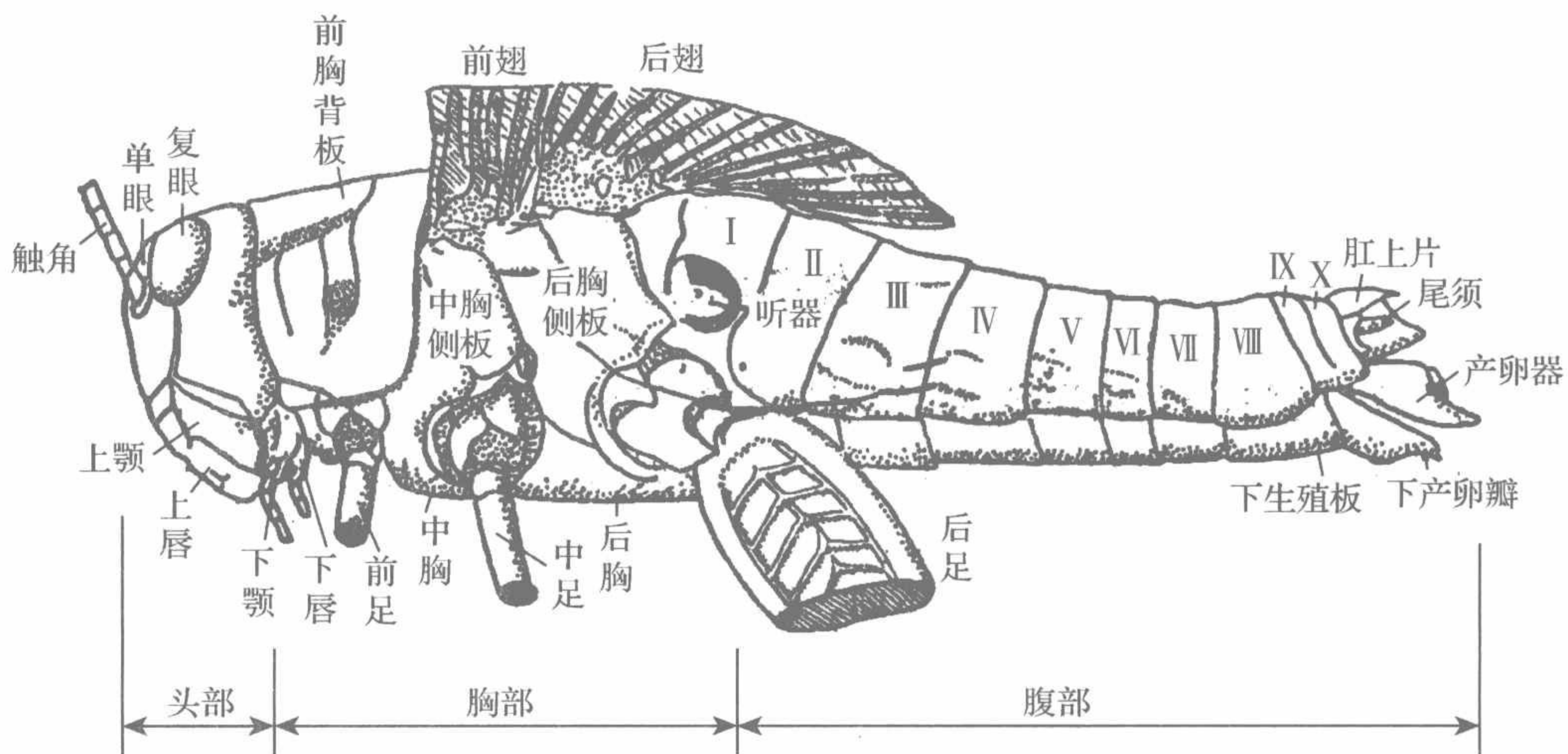


图 1-1 蝗虫体躯侧面图(仿周尧)