



全国中等农业学校教材

# 植物病虫害 防治学总论

湖南省长沙农业学校主编

农学、果树、蔬菜、茶叶专业用

农业出版社

全国中等农业学校教材

# 植物病虫害防治学总论

湖南省长沙农业学校 主编

农学、果树、蔬菜、茶叶专业用

农业出版社

全国中等农业学校教材  
**植物病虫害防治学总论**  
湖南省长沙农业学校 主编

\* \* \*

责任编辑 杨国栋

---

农业出版社出版 (北京朝内大街130号)  
新华书店北京发行所发行 农业出版社印刷厂印刷

---

787×1092毫米 32开本 13.75印张 294千字  
1987年10月第1版 1987年10月北京第1次印刷  
印数 1—9,000册

统一书号 16144·3291 定价 2.00元

## 前 言

根据农牧渔业部局发(84)农(教中)字第67号文件,以面向四化、面向世界、面向未来和贯彻改革指示的精神,在总结研讨全国中等农业学校试用教材的基础上,将原来《作物病虫害防治学》南、北方本、《果树病虫害防治学》、《蔬菜病虫害防治学》、《茶树病虫害防治学》的基础部分合并重编成《植物病虫害防治学总论》,供农学、果树、蔬菜、茶叶四个专业用。

本书概述了我国的植保工作方针和国内外植保科技的新进展以及农业昆虫的形态特征、生物学特性、分类识别要点及生态学;植物病害的概念、侵染性病原特点、诊断的依据与步骤及流行病学、病虫害的田间调查和测报基础,各类防治法的基本原理,常用农药的性能及使用方法等基础知识。全书有插图123幅。

在编写时,我们力求理论联系实际,循序渐进,深入浅出,通俗易懂,使其具有科学性、系统性、实用性。

在使用本教材时,应按照本专业的特点和本门课程教学大纲的要求进行教学。为了理论联系实际,所举实例应以本专业在生产实践中常遇到的问题为主,处理病、虫分类及防治法等具体问题时,应与各论紧密衔接,前后呼应,在保证基本理论、基本知识、基本技能达到统一要求的前提下,可

根据重要性、代表性、方向性的原则进行取舍，并适当掌握教学内容的深度和广度，还可根据形势的发展和专业的需要，对某些内容作必要的补充。

在编写过程中，我们得到了许多省、市农业厅、局、农业科学院、所、农业院、校的大力支持，提供资料，并提出许多宝贵意见，谨在此表示感谢。

本书为全国中等农业学校教材，也可作农村基层干部培训教材，同时可供农业技术推广工作者、知识青年参考。

编者

一九八五年七月

# 目 录

绪言	1
第一章 农业昆虫的基本知识	6
第一节 昆虫的外部形态	6
一、昆虫的头部	7
二、昆虫的胸部	15
三、昆虫的腹部	20
四、昆虫的体壁	22
第二节 昆虫的内部构造及生理	24
一、消化系统	25
二、呼吸系统	28
三、循环系统	30
四、神经系统	31
五、生殖系统	34
六、分泌系统	36
第三节 昆虫的繁殖、发育与习性	38
一、昆虫的生殖方式	38
二、昆虫的发育和变态	39
三、昆虫各虫期生命活动的特点	41
四、世代和生活年史	49
五、昆虫的主要习性	51
第四节 农业昆虫主要目、科的识别	55
一、昆虫分类的意义	55
二、分类的依据及单位	55
三、农业上的主要昆虫类群概述	56

附：蜘蛛和螨类基本知识 .....	92
一、蜘蛛类 .....	92
二、螨类 .....	96
第五节 昆虫与环境的关系 .....	99
一、气象因素 .....	99
二、土壤环境 .....	107
三、食物条件 .....	108
四、天敌因素 .....	111
五、人类活动对昆虫的影响 .....	112
<b>第二章 植物病害的基本知识 .....</b>	<b>116</b>
<b>第一节 植物病害的概念和症状 .....</b>	<b>116</b>
一、植物病害的概念 .....	116
二、植物病害的症状 .....	120
<b>第二节 植物病害的病原生物 .....</b>	<b>124</b>
一、植物病原真菌 .....	124
二、植物病原细菌 .....	165
三、植物病原病毒和类病毒 .....	172
四、类菌原体和类立克次体 .....	178
五、植物病原线虫 .....	181
六、寄生性种子植物 .....	186
<b>第三节 植物病害的诊断 .....</b>	<b>190</b>
一、病害诊断的目的和步骤 .....	190
二、各类病害的一般诊断方法 .....	192
三、诊断植物病害时应注意的问题 .....	196
<b>第四节 植物侵染性病害的发生和发展 .....</b>	<b>197</b>
一、病原生物的寄生性和致病性 .....	197
二、病原生物的侵染过程 .....	202
三、寄主植物的抗病性 .....	208
四、病害的侵染循环 .....	216
五、植物病害的流行 .....	224
<b>第三章 植物病虫害调查统计和预测预报 .....</b>	<b>230</b>

第一节 病虫害的调查统计 .....	230
一、调查统计的意义 .....	230
二、调查统计的原则和内容 .....	230
三、田间调查方法 .....	232
四、病虫害调查的记载方法 .....	236
五、调查资料的计算和整理 .....	238
六、加权计算 .....	244
第二节 病虫害预测预报 .....	246
一、病虫害预测预报的意义 .....	246
二、预测预报的内容及种类 .....	246
三、害虫的主要预测法 .....	248
四、病害的主要预测法 .....	259
第四章 植物病虫害防治原理 .....	264
第一节 植物病虫害综合防治 .....	264
一、综合防治的意义 .....	264
二、综合防治的理论依据 .....	265
三、综合防治的经济效益 .....	267
第二节 植物病虫害防治法 .....	269
一、植物检疫 .....	270
二、农业防治法 .....	272
三、物理机械防治法 .....	278
四、生物防治法 .....	283
五、化学防治法 .....	306
第五章 农药 .....	308
第一节 农药的基本知识 .....	308
一、农药的分类 .....	308
二、农药的主要剂型与辅助剂 .....	310
三、农药的使用方法 .....	313
四、农药的常用计算 .....	315
五、农药的合理使用 .....	319
六、农药的安全使用 .....	322



七、害虫和病原菌对农药抗性的产生及其克服措施 .....	328
第二节 常用杀虫、杀螨剂 .....	331
一、有机磷杀虫剂 .....	331
二、有机氮杀虫剂 .....	342
三、拟除虫菊酯类杀虫剂 .....	346
四、熏蒸杀虫剂 .....	349
五、油皂类杀虫剂 .....	353
六、杀螨剂 .....	356
七、其他杀虫、杀螨剂简述 .....	358
附 杀鼠剂 .....	369
第三节 常用杀菌、杀线虫剂 .....	371
一、无机杀菌剂 .....	372
二、有机硫杀菌剂 .....	375
三、有机磷杀菌剂 .....	373
四、内吸杀菌剂 .....	381
五、农用抗菌素 .....	387
六、杀线虫剂 .....	390
七、其他杀菌、杀线虫剂简述 .....	392
第四节 常用除草剂 .....	401
一、除草剂的使用原则及方法 .....	402
二、除草剂的作用方式及杀草机制 .....	403
三、主要除草剂 .....	404
四、其他除草剂简述 .....	415
附录一 农药安全使用规定 .....	422
附录二 农药安全使用试行标准 .....	426

## 绪 言

植物病虫害防治学主要是研究植物病、虫等的特征特性、发生发展规律、预测预报方法、防治策略及措施等方面的一门科学。对于植物主要病虫害，不仅从理论上去认识它发生的整个过程，更重要的是在实践中提出经济、安全、有效的防治措施，从而控制和减轻其危害，保护栽培植物正常生长发育，直至收获后的农产品在贮藏与运输期间，也不致遭受或减少损失。

植物病虫害和杂草严重威胁农业生产。据联合国粮农组织统计，世界上农作物因病虫害所造成的损失：粮食作物约20%，棉花30%左右，果树40%左右。一般杂草造成减产10—15%。我国地域辽阔，气候复杂，病虫害和杂草的种类多、危害大。据粗略估计，经过大力防治之后，当前全国每年因病虫害和杂草的危害仍损失粮食三至四百亿斤，棉花六百至七百万担，大白菜常年因病虫害约减产15%左右，严重年份甚至减产一半以上；茶叶和果树常因病虫害的危害，不仅造成当年的产量和品质严重下降，而且还使下季或下一年减产。因此，加强对病虫害的防治工作，是发展农业生产的一项重要措施，对加速社会主义建设，实现新时期的总任务有着重大意义。

我国劳动人民，对植物病虫害防治曾积累了丰富的经验，

并有不少的创造和发明。早在三千年前就已经与蝗虫、螟虫开展了斗争，纪元前三百年左右开始应用农业技术和矿物药剂防治虫害，在一千六百多年前就开始搞以虫治虫，在第六世纪对注意选择抗害品种、轮作和种子处理方法就已有比较详细的记载。在长期实践中并逐渐形成了一定的农业生产传统技术，即重视预防，采用多途径方法，消灭病虫害的危害。但在旧社会剥削阶级的反动统治下，这些成果得不到很好运用和发展。

新中国成立后，党和人民政府十分重视作物病虫害防治工作，早在解放初期就提出了“防重于治”的方针。在《全国农业发展纲要》中，又规定了在一切可能的地方，基本上消灭危害农作物最严重的虫害和病害的具体要求。随着植保学科的发展，防治病虫害的经验不断丰富，进而高度概括形成了我国现行的“预防为主，综合防治”的植保工作方针。同时在全国广泛建立了植物保护和植物检疫的机构，有计划地培养植保技术人员，积极开展大面积的防治作物病虫害和群众性的科学实验活动，取得了显著的成绩。逐步查清了农作物主要病虫害的种类和主要天敌资源，掌握了一些主要病虫害的发生规律。植物检疫制度和病虫害测报办法不断完善，使防治水平和防治效果不断提高。关于农业有害生物进行综合治理的新理论，越来越为广大群众所重视和运用，作物病虫害综合防治的面积逐步扩大，特别重视把化学农药的使用与生物防治协调起来。为了适应各种形式的农业生产责任制的需要，各地又创造了多种形式的植保专业责任制，不断改进防治技术和采用先进的措施，收到了增产、增收、保天敌、减少损失、减少污染、降低成本的实效。有些病虫害已基本上得

到控制，或者将危害程度压到了最低限度。例如，飞蝗、小麦吸浆虫、麦类黑穗病、小麦线虫病及甘薯黑斑病，均已达到长期控制的水平。

社会生产力与自然科学是互相促进的，现代农业生产也推动着植物保护这门学科向前发展。由于科学技术工作者的研究的不断深入，病虫等与环境之间的关系及其数量的变动规律被逐步揭示。随着分子遗传学、生物化学、电子显微技术、电子计算机等先进理论和技术渗入农业学科领域，农业系统工程开始在综合治理中得到应用。因此，从保护有益生物，控制有害生物出发，以生态学为基础，并贯彻经济学和保护环境的观点，促进了利用生物防治病虫害的发展。随着对植物抗性遗传和抗性机制的深入研究，抗害育种工作正在着眼于多抗良种；为了克服化学农药滥用的副作用，积极发展了高效低毒低残留、选择性、内吸性和特异性新农药品种，并不断改进农药剂型和使用技术；先进的施药机械，如高效机动喷雾器、动力弥雾机、超低容量喷雾器、飞机施药等正在扩大使用面积，并在继续改进。此外，对病虫害的调查，采用遥感估测；对病原微生物的诊断，应用电子显微镜结合生化测定；对病虫测报工作，开始走向电子自动化；绝育法、激素治虫、电离辐射和激光治虫等新技术也正在开展研究和应用。所有这些新的进展，都正在促进植物病虫害防治学不断向前发展。

植物病虫害防治的理论和技術，尽管提高很快，植保工作也取得了很大的成绩，但并不能一劳永逸的解决问题。随着农业生产的发展，耕作制度的改变，一种作物大面积的集中栽培，作物品种的更换，且逐渐趋于单一化，肥水管理不

善，特别是化学农药使用过多，都在不断地破坏自然界的平衡，使农田环境条件发生变化。加上对有些病虫的发生规律还缺乏认识等，在病虫害的发生和防治上，还将不断出现新情况和新问题。所以，一定要正确认识与病虫害作斗争的长期性、复杂性和艰巨性。有些经过防治，一度危害减轻的病虫，只要产生的条件依然存在，必然还要继续发生，甚至还可加重。新的更适宜于病虫繁殖的条件也不断产生，次要病虫可能上升为主要病虫，偶发性病虫可以上升为常发性病虫。病虫本身如产生抗药性等的变化，可以使防治工作变得更加困难。过去没有的病虫也存在传入和扩展蔓延的危险。同时，随着农业从自给半自给经济向着较大规模的商品生产转化，从传统农业向着现代农业转化，农业亩产大幅度提高的新形势下，对作物病虫害防治还将提出更高的要求。

在防治策略上，要在进一步加强病虫测报工作和严格执行植物检疫的前提下，从农业生产的全局和农田生物与环境的总体观念出发，全面考虑生态平衡、社会安全、经济效益及防治效果。应根据病虫与农作物、耕作制度、有益生物和环境之间的辩证关系，开展综合防治，因地制宜地合理运用各类防治方法，特别是自然防治因素，将病虫等控制在经济上所允许的危害水平之下。强调自然防治为主，一切其他防治方法就必须与它协调，所以，应优先采用生物防治、抗性品种及农业栽培措施，不得已要用化学防治，也要认真讲究科学合理用药，以达到保护栽培植物的目的。

目前，植保专业队伍的建设 和植保科学技术的普及工作，远远落后于农业生产的发展，急需造就大量既懂栽培技术，又会防治病虫害的专业人才。植物病虫害防治学涉及面

比较广，学习时不仅需要具有化学、物理、数学、植物及植物生理学等课程的基础知识，同时还与农业气象学、土壤肥料学、遗传与育种学、栽培学等直接联系农业生产的学科也有密切的联系。通过本课程的学习，要求了解并切实贯彻党的有关方针、政策。同时，具有防治植物病虫害和开展有关科学实验活动所必须的基本理论知识和实际技能；认识从事本专业栽培植物的主要病虫及其危害状以及常见天敌；对其严重的病虫害，应初步掌握其发生发展规律，简要测报方法和综合防治措施，从而在实践中具有分析问题和解决问题的能力。只要善于学习，而又积极参加生产实践，坚持理论联系实际的原则，就一定能够学好植物病虫害防治这门科学，为我国实现社会主义农业现代化作出较大的贡献。

# 第一章 农业昆虫的基本知识

农作物从播种到收藏的过程中，常受各种有害动物的危害。危害农作物的动物，除少数为鸟类、兽类、蠕类外，绝大多数是昆虫。

昆虫是动物界中最大的一个类群。目前全世界已知的动物约150万种，其中昆虫占100万种以上。昆虫不仅种类繁多，而且分布广泛，适应性强。

许多昆虫危害农、林作物或传播人、畜病害，对人类的生产、生活造成严重威胁，人们称其为害虫。例如，蚜虫、粘虫、茶毛虫等都是农业生产上的重要害虫。有的昆虫，能帮助人类消灭害虫，如瓢虫、草蛉、寄生蜂等；有的能为人类创造财富，如蜜蜂能酿蜜、家蚕能吐丝、白蜡虫能分泌白蜡、紫胶虫能产生紫胶等；有的能帮助植物传粉等，人们称其为益虫。对于益虫，我们要充分保护和利用，对于害虫则应掌握其发生发展规律，加以防治。

## 第一节 昆虫的外部形态

昆虫和蠕类均属动物界、节肢动物门。其中昆虫属于昆虫纲，而蠕类属于蛛形纲。昆虫因为种类、虫期、性别不同，或地域分布及季节差异，其外部形态变化较大。但它们的基

本结构是一致的。昆虫个体发育到成虫阶段，身体分为头、胸、腹三个体段。头部有口器和一对触角，通常还有三个单眼和一对复眼；胸部由三个体节组成，具有三对分节的足和两对翅；腹部一般由9—11个体节组成，腹部有生殖器和一对尾须。整个身体被一层坚韧的体壁所包围，称为“外骨骼”，其两侧具有气门（图1—1）。掌握以上特征，是识别昆虫的基础。

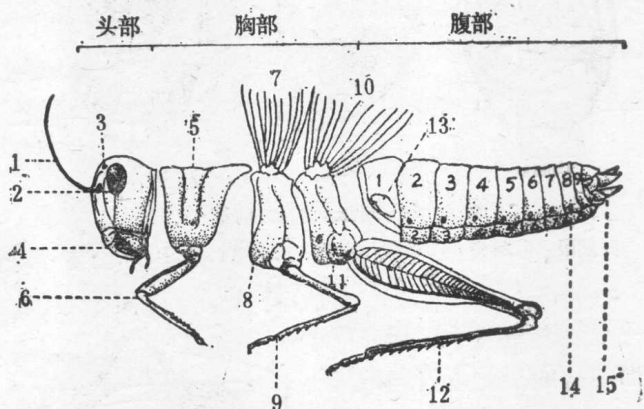


图1—1 蝗虫体躯的构造

- 1.触角 2.复眼 3.单眼 4.口器 5.前胸 6.前足 7.前翅 8.中胸  
9.中足 10.后翅 11.后胸 12.后足 13.听器 14.气门 15.生殖器

## 一、昆虫的头部

(一) 头部的构造 头部是昆虫体躯最前面的一个体段，是由几个环节愈合而成。形成一个坚硬的头壳，并借助于可收缩的颈与胸部相连接。昆虫的头部一般呈圆形或椭圆形，上面生有口器、触角和眼。因此，头部是昆虫感觉和取食的中心。

在头壳的形成过程中，由于体壁的内陷，表面形成许多



沟缝，将头壳分成许多小区。位于头壳上面的称为头顶，后面的称后头，前面的称额，两侧称颊。额的下面是唇基，与上唇相连接（图1—2）。有些昆虫，特别是鳞翅目幼虫，额的上方有一条明显的倒“Y”字形的缝，幼虫蜕皮时就沿这条缝裂开，称为蜕裂线或头盖缝。

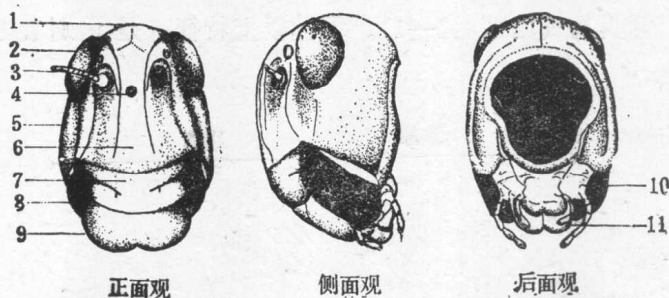


图1—2 蝗虫头部的构造

1. 头顶 2. 复眼 3. 触角 4. 单眼 5. 颊 6. 额 7. 唇基 8. 上颚 9. 上唇  
10. 下颚 11. 下唇

(二) 昆虫的头式 由于昆虫头部结构的变化以及与取食适应的结果，口器在头部着生的位置和方向也相应地发生了改变。根据口器在头部着生的位置，昆虫的头式可分为下列三种类型（图1—3）：

1. 下口式 口器向下，和身体的纵轴垂直，大多数取食植物的茎叶，如蝗虫、螽斯、蟋蟀和一些鳞翅目昆虫的幼虫。

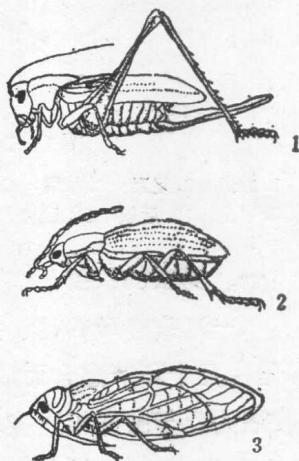


图1—3 昆虫的头式

1. 下口式（螽斯） 2. 前口式（步行甲） 3. 后口式（蝉）