



普通高等教育“十三五”规划教材

植物保护专业

植物虫害与防治

高素红 余金咏 主编

 科学出版社

普通高等教育“十三五”规划教材

植物虫害与防治

高素红 余金咏 主编



科学出版社

内 容 简 介

本书共两篇。上篇为基础知识篇：主要讲授昆虫的识别与鉴定、昆虫的发生、害虫监测与预报技术和害虫综合防治的原理及方法，为初学者打下基础。下篇为应用技术篇：分别讲授地下害虫、食叶害虫、吸汁害虫、蛀食害虫及仓储害虫。每种害虫除介绍分布、为害外，重点阐述其形态识别、生活史和习性、发生与环境的关系、主要的测报方法和防治措施。同时本书还采用二维码的形式将相关实验内容纳入课本，二者合为一体。在室内外实验的指导下，读者学后能用于实践，做到知行合一。此外，各章节均配有必要的插图、思考题（二维码）及国内外重要参考文献，便于读者自学和延伸阅读。

本书面向职教师资植物保护专业的本科生，也可作为涉农高等院校相关专业的教材或教学参考书，还可供广大农民朋友和相关领域的科技人员参考使用。

图书在版编目（CIP）数据

植物虫害与防治 / 高素红，余金咏主编. —北京：科学出版社，2017.3

普通高等教育“十三五”规划教材

ISBN 978-7-03-052311-2

I. ①植… II. ①高… ②余… III. ①植物虫害—防治—高等学校—教材 IV. ①S433

中国版本图书馆CIP数据核字（2017）第052760号

责任编辑：丛楠 刘丹 赵晓静 / 责任校对：赵桂芬 李影

责任印制：张伟 / 封面设计：黄华斌

科学出版社 出版

北京东黄城根北街16号

邮政编码：100717

<http://www.sciencep.com>

北京中石油彩色印刷有限责任公司 印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2017年3月第 一 版 开本：787×1092 1/16

2017年3月第一次印刷 印张：32 1/4

字数：842 000

定价：89.80 元

（如有印装质量问题，我社负责调换）

教育部 财政部职业院校教师素质提高计划 职教师资培养资源开发项目专家指导委员会

主 任 刘来泉

副主任 王宪成 郭春鸣

成 员 (按姓氏笔画排列)

刁哲军	王继平	王乐夫	邓泽民	石伟平	卢双盈	汤生玲
米 靖	刘正安	刘君义	孟庆国	沈 希	李仲阳	李栋学
李梦卿	吴全全	张元利	张建荣	周泽扬	姜大源	郭杰忠
夏金星	徐 流	徐 朔	曹 晔	崔世钢	韩亚兰	

植物保护专业职教师资培养主干课程 教材编委会

主 任 王文颇

副主任 乔亚科 周印富 董金皋 马桂珍 陈瑞修

委 员 (按姓氏笔画排序)

于泉林	马桂珍	王文颇	王秀平	孔德平	史凤玉	朱英波
乔亚科	齐慧霞	李桂兰	余金咏	陈瑞修	林 璘	周印富
赵宝柱	赵春明	贺字典	高素红	董金皋	暴增海	

《植物虫害与防治》编委会

主 编 高素红（河北科技师范学院）

余金咏（河北科技师范学院）

副主编 姚 丽（成都农业科技职业学院）

解海翠（河北科技师范学院）

陈啸天（围场满族蒙古族自治县职业技术教育中心）

安静杰（河北省农林科学院植物保护研究所）

参 编 （按姓氏笔画排序）

丁宗环（围场满族蒙古族自治县职业技术教育中心）

王雪斌（河北农业大学）

王淑芳（淮海工学院）

吉志新（河北科技师范学院）

师晓转（武安市职教中心）

许益镌（华南农业大学）

李福后（淮海工学院）

吴春明（广西田园生化股份有限公司）

张晓明（云南农业大学）

秦 刚（成都农业科技职业学院）

徐海云（河北大学）

殷领霞（河北赞皇中学）

梁丽然（河北农业大学）

温晓蕾（河北科技师范学院）

谢兰芬（河南科技学院）

静大鹏（河北科技师范学院）

审 稿 高宝嘉（河北农业大学）

出版说明

《国家中长期教育改革和发展规划纲要（2010—2020年）》颁布实施以来，我国职业教育进入到加快构建现代职业教育体系、全面提高技能型人才培养质量的新阶段。加快发展现代职业教育，实现职业教育改革发展新跨越，对职业学校“双师型”教师队伍建设提出了更高的要求。为此，教育部明确提出，要以推动教师专业化为引领，以加强“双师型”教师队伍建设为重点，以创新制度和机制为动力，以完善培养培训体系为保障，以实施素质提高计划为抓手，统筹规划，突出重点，改革创新，狠抓落实，切实提升职业院校教师队伍整体素质和建设水平，加快建成一支师德高尚、素质优良、技艺精湛、结构合理、专兼结合的高素质专业化的“双师型”教师队伍，为建设具有中国特色、世界水平的现代职业教育体系提供强有力的师资保障。

目前，我国共有60余所高校正在开展职教师资培养，但由于教师培养标准的缺失和培养课程资源的匮乏，制约了“双师型”教师培养质量的提高。为完善教师培养标准和课程体系，教育部、财政部在“职业院校教师素质提高计划”框架内专门设置了职教师资培养资源开发项目，中央财政划拨1.5亿元，系统开发用于本科专业职教师资培养标准、培养方案、核心课程和特色教材等系列资源。其中，包括88个专业项目，12个资格考试制度开发等公共项目。该项目由42家开设职业技术师范专业的高等学校牵头，组织近千家科研院所、职业学校、行业企业共同研发，一大批专家学者、优秀校长、一线教师、企业工程技术人员参与其中。

经过三年的努力，培养资源开发项目取得了丰硕成果。一是开发了中等职业学校88个专业（类）职教师资本科培养资源项目，内容包括专业教师标准、专业教师培养标准、评价方案，以及一系列专业课程大纲、主干课程教材及数字化资源；二是取得了6项公共基础研究成果，内容包括职教师资培养模式、国际职教师资培养、教育理论课程、质量保障体系、教学资源中心建设和学习平台开发等；三是完成了18个专业大类职教师资资格标准及认证考试标准开发。上述成果，共计800多本正式出版物。总体来说，培养资源开发项目实现了高效益：形成了一大批资源，填补了相关标准和资源的空白；凝聚了一支研发队伍，强化了教师培养的“校—企—校”协同；引领了一批高校的教学改革，带动了“双师型”教师的专业化培养。职教师资培养资源开发项目是支撑专业化培养的一项系统化、基础性工程，是加强职教教师培养培训一体化建设的关键环节，也是对职教师资培养培训基地教师专业化培养实践、教师教育研究能力的系统检阅。

自2013年项目立项开题以来，各项目承担单位、项目负责人及全体开发人员做了大量深入细致的工作，结合职教教师培养实践，研发出很多填补空白、体现科学性和前瞻性的成果，有力推进了“双师型”教师专门化培养向更深层次发展。同时，专家指导委员会的各位专家以及

项目管理办公室的各位同志，克服了许多困难，按照两部对项目开发工作的总体要求，为实施项目管理、研发、检查等投入了大量时间和心血，也为各个项目提供了专业的咨询和指导，有力地保障了项目实施和成果质量。在此，我们一并表示衷心的感谢。

教育部 财政部职业院校教师素质
提高计划成果系列丛书编写委员会
2016年3月

丛书序 编写说明

为贯彻落实全国教育工作会议和《国家中长期教育改革和发展规划纲要（2010—2020年）》精神，加快推进面向农村的职业教育的发展，培养适应现代职业教育发展要求的“双师型”教师，2011年教育部、财政部联合下发的《教育部 财政部关于实施职业院校教师素质提高计划的意见》（教职成〔2011〕14号）中指出，2012~2015年，支持职教师资培养工作基础好、具有相关学科优势的本科层次国家级职业教育师资基地等有关机构，牵头组织职业院校、行业企业等方面的研究力量，共同开发100个职教师资本科专业的培养标准、培养方案、核心课程和特色教材，加强职业教育师资培养体系的内涵建设。

河北科技师范学院作为全国重点建设教师培养培训基地，牵头承担了教育部、财政部“职业院校教师素质提高计划——本科专业职教师资培养资源开发项目”中的“植物保护专业职教师资培养资源开发项目”。“植物保护专业职教师资培养资源开发项目”的实施内容包括：植物保护专业的基础资料调查研究报告，植物保护专业教师标准，植物保护专业教师培养标准，植物保护专业教师培养质量评价方案，课程资源（专业课程大纲、主干课程教材、数字化资源库）的编制、研发和创编工作。

本套教材即为教育部、财政部“职业院校教师素质提高计划——植物保护专业职教师资培养资源开发项目”的成果之一。

本套植物保护专业主干课程教材的开发过程中，以先进的现代职教理念为引领，以培养造就高素质专业化中等职业学校教师为目标，以切实提高植物保护专业教师专业知识水平和专业能力为本位，注重把“专业性”、“职业性”、“师范性”三者深度融合在一起，针对植物保护本科专业中等职教师资培养的核心课程，力争开发出基于工作过程系统化设计思想和体现问题导向、案例引导、任务驱动、项目教学等职业教育教学方法要求，突出“强能力”、“重应用”职业教育特色的课程教材。

1. 教材编委会在项目前期广泛调研、分析的基础上，根据项目总体要求，确定开发《植物虫害与防治》、《植物病害与管理》、《植物化学保护》、《植物保护专业教学法》、《植物保护专业综合实践》等5部植物保护专业主干课程教材。

2. 本套教材的开发以项目总体要求、植物保护专业基础资料调查研究报告、《植物保护专业教师标准》、《植物保护专业教师培养标准》和《植物保护专业相关课程标准》为依据。

3. 教材开发中力求体现以下三方面的特点。

1) 树立先进的职教理念，针对职业学校“教师专业化”的要求，聚焦于形成职业教育师范生的“职业能力”，既体现学科专业的基本要求，也体现培养教师专业精神、专业知识和专业能力的要求。

2) 注意突破学科自身系统性、逻辑性的局限，体现知识的结构性原则，密切与培养对象生活、现代社会、科技、职业发展的联系，突出体现服务对象综合素质和职业能力培养的功能。

3) 体现专业领域的最新理论知识、前沿技术和关键技能；内容综合化，涵盖植物保护各个技术领域的“四新”内容；强化岗位关键技能和生产实践能力的提高。

4. 针对专业类(《植物虫害与防治》、《植物病害与管理》、《植物化学保护》)、教育教学类(《植物保护专业教学法》)、实践类(《植物保护专业综合实践》)等三类课程教材的不同特点,确定了不同的开发原则。

1) 专业类课程教材依照“任务驱动”、“问题解决”的模式进行开发。教材内容的组织力求按照工作过程来进行序化,即以工作过程为参照系,将陈述性知识与过程性知识整合、理论知识与实践知识整合,一般以过程性知识为主,以陈述性知识为辅,根据工作过程确定教材体系结构。

2) 教育教学类课程教材开发中力求避免宽泛的、一般性的职业教育教学理论介绍,着重于植物保护专业教学的专门理论和方法,使学生能够理解和掌握对学科专业知识进行教学分析的方法,掌握选择采用妥善的教育教学模式和教学方法的技巧。

3) 实践类课程教材要重新整合各实践教学环节的教学训练内容,力求实践教学内容前后紧密衔接、由简单到复杂、由单项到综合,努力达到实践教学系统化、规范化;注重专业实践和教育教学实践的有机结合,注重选取专业教学方面的典型项目工作案例。

本套教材开发、编写过程中,王文颇、乔亚科、周印富根据项目专家指导委员会的意见,负责组织、协调各部教材的整体开发工作,并对各部教材的编写体例、编写大纲进行了最后修订。

本套教材在开发、编写过程中,得到了河北科技师范学院、淮海工学院、河北农业大学、沈阳农业大学、山东农业大学、四川农业大学、西北农林科技大学、云南农业大学、华南农业大学、河北大学、河北工程大学、北京林业大学、燕山大学、扬州大学、河南科技学院、河北省农业科学研究院植物保护研究所、河南省科学院、河北北方学院、保定职业技术学院、江苏农林职业技术学院、沧州职业技术学院、成都农业科技职业学院、黑龙江职业学院、黑龙江农业职业技术学院、黑龙江农业经济职业学院、安徽材料工程学校、河北省昌黎县职业技术教育中心、河北省宽城县职业技术教育中心、河北省围场满族蒙古族自治县职业技术教育中心、河北省怀来县职业技术教育中心、河北省武安市职教中心、河北省兴隆县职教中心、河北赞皇中学、安徽省濉溪县职业技术教育中心、甘肃省通渭县陇山职业中学、河北省农业广播电视学校兴隆分校、中央广播电视学校昌黎分校、广西田园生化股份有限公司、秦皇岛长胜农业科技发展有限公司等单位的领导和同志的大力支持,编写过程中参考和引用了大量的资料和成果,在此一并表示诚挚敬意和衷心的感谢。

由于编者水平有限,加之教材体例上打破了传统“教科书”式的平铺直叙,重点突出了教材内容编排的工作过程系统化设计思想和体现问题导向、案例引导、任务驱动、项目教学等职业教育教学方法和“强能力”、“重应用”的职教特色,使得教材内容体系的构建难度极大。因此,教材中难免出现疏漏、不足和一些不成熟的看法,甚至偏颇的拙见,敬请指正。

植物保护专业职教师资培养主干课程教材编委会

2016年4月

前 言

《植物虫害与防治》是国家教育部、财政部“职业院校教师素质提高计划”支持的植物保护专业培养包项目中开发的主干课程教材之一。

编者依据《植物保护专业教师标准》、《植物保护专业教师培养标准》、《植物保护专业培养方案》中的各项要求,结合目前我国职业中学中涉农专业的师资现状和需求的调研结果,针对专业教师在专业技术能力及教学方面存在的问题(重理论、轻实践,重体系、轻应用,重讲授、轻操作等),编写了本教材。在教材内容的取舍与编排中,本着“体系创新,通俗易懂;实用够用,去繁拨冗;强化实践,提高素质;突出重点,简述一般”的原则,从目前植物保护专业昆虫学领域的教学实际出发,对编写体系、编写内容做了较大的调整,同时加入了新成果、新技术、新经验,力求体现先进性。全书分上下两篇,即基础知识篇与应用技术篇,包含理论和实验内容。上篇“基础知识篇”基本遵循学科体系,但结合农业生产实践对传统内容进行重新组合,突出认知次序及工作流程,并补以应用实例(案例),突出实用性。编者认为学习本课程的目的并不仅仅是识别昆虫(当然这是必须,是前提),最终要求会应用理论知识去监测、管理与防治昆虫。目前教材中往往只阐述到会认识昆虫就戛然而止,没有强调它的实用性、应用性,因此才会显得脱离实践,理论性过强。下篇“应用技术篇”以昆虫的为害方式和场所为单元组织内容,实用方便。同时注重以插图和表格的形式对知识点进行归纳对比,减少重复,缩小篇幅,便于读者查阅、比较和掌握。实验部分采用二维码的形式配合前述理论知识,及时跟进,直观有效,突出和强化实用性、应用性,使教、学、做一体化。本教材以认知规律为基础、以工作流程为主线、以操作训练为手段、以培养应用性教师人才为目标,使学生在案例学习和自己的操作训练中掌握农业害虫监测与管理技术的理论知识和基本技能,培养独立思考、自主学习、归纳总结的能力和创新意识。

本教材共分为九章,参加编写人员及编写分工如下。第一章:河北科技师范学院的高素红负责第一节、第三节,成都农业科技职业学院的姚丽和秦刚负责第二节。第二章:河北科技师范学院的余金咏、武安市职教中心的师晓转、河北赞皇中学的殷领霞、河北农业大学的梁丽然、河北农业大学的王雪斌、华南农业大学的许益镌、广西田园生化股份有限公司的吴春明共同完成。第三章:河北科技师范学院的解海翠负责。第四章:云南农业大学的张晓明和河北科技师范学院的高素红共同完成。第五、第六章:围场满族蒙古族自治县职业技术教育中心的陈啸天和丁宗环,河北科技师范学院的吉志新、温晓蕾和静大鹏共同完成。第七、第八章:河北省农林科学院植物保护研究所的安静杰、河北大学的徐海云共同完成。第九章:河南科技学院的谢兰芬负责。河北农业大学高宝嘉教授和华南农业大学刘经贤副教授审阅了初稿的有关章节,并及时指出了初稿的不妥之处。最后由高素红、姚丽、余金咏统稿。

在教材的编写过程中,王文颇教授、乔亚科教授、周印富教授根据项目专家指导委员会的意见,对教材的编写思路、编写体例、编写大纲进行了指导和修订。

另外,在教材的编写过程中,得到了河北科技师范学院、河北农业大学、华南农业大学、云南农业大学、河北省农林科学院植物保护研究所、河北大学、成都农业科技职业学院、河南科技学院、淮海工学院、围场满族蒙古族自治县职业技术教育中心、河北赞皇中学、武安市职教中心、广西田园生化股份有限公司等单位的领导和同行的大力支持,编写过程中参考和引用了大量的资料和成果,在此我们表示诚挚敬意和衷心的感谢。

由于本书内容涉及面广，编者水平有限，加之教材体例上打破了传统的编写方式，使得教材体系的构建难度较大。因此，教材中难免出现疏漏、不足，敬请广大读者批评指正。

编 者

2016 年 2 月

目 录

绪论	1
----------	---

基础知识篇

第一章 昆虫的识别与鉴定	4
第一节 昆虫的外部形态	4
第二节 昆虫的内部结构	35
第三节 昆虫的鉴定	44
思考题	95
参考文献	95
第二章 昆虫的发生	97
第一节 昆虫的繁殖、发育与生长	97
第二节 昆虫的生活史	118
第三节 昆虫的习性与行为	123
第四节 昆虫种群及种群系统	127
第五节 昆虫发生与环境的关系	132
第六节 昆虫发生与农业生态系统的关系	161
思考题	169
参考文献	169
第三章 农业害虫的监测	171
第一节 农业害虫的调查	171
第二节 农业害虫预测预报	175
思考题	202
参考文献	202
第四章 农业害虫的管理	203
第一节 害虫综合治理	203
第二节 害虫防治的主要方法	212
思考题	227
参考文献	227

应用技术篇

第五章 根部和地下害虫的发生与综合防治	229
第一节 鞘翅目	229

第二节 直翅目	242
第三节 鳞翅目	247
第四节 双翅目	254
第五节 等翅目	261
第六节 根部和地下害虫的综合治理措施	264
思考题	265
参考文献	265
第六章 蛀食害虫的发生与综合防治	266
第一节 鳞翅目	266
第二节 鞘翅目	289
第三节 双翅目	297
第四节 蛀食害虫的综合治理措施	305
思考题	307
参考文献	307
第七章 食叶害虫的发生与综合防治	309
第一节 鳞翅目	309
第二节 直翅目	350
第三节 鞘翅目	360
第四节 膜翅目	370
第五节 食叶害虫的综合治理措施	373
思考题	374
参考文献	374
第八章 吸汁害虫的发生与综合防治	376
第一节 半翅目	376
第二节 缨翅目	430
第三节 蝉蟊目	439
第四节 吸汁害虫的综合管理措施	446
思考题	448
参考文献	448
第九章 仓储害虫的发生与综合防治	450
第一节 鞘翅目	451
第二节 鳞翅目	473
第三节 仓储害虫的综合治理措施	482
思考题	501
参考文献	501

绪 论

农林植物在生长发育过程中,甚至在收获后的农产品贮藏运输过程中,往往会遭到许多有害动物、植物及微生物的侵害,造成产量减少和品质降低。在有害动物中,绝大部分是昆虫,此外,还包括了少数螨类、线虫及鼠类。为了确保农作物高产、稳产、优质,就必须对农林害虫及其他有害动物进行有效的控制,以取得最佳的经济效益。

植物害虫种类较多。据不完全统计,我国常见的农业害虫在 1000 种左右。其中,为害水稻的害虫有 380 多种,小麦害虫有 240 多种,玉米、高粱、谷子等杂粮作物害虫有 500 多种,棉花害虫有 300 多种,蔬菜害虫有 300 多种,果树害虫有 900 多种。常年因病虫为害造成的损失十分惊人。一般粮食损失占产量的 5%~10%,棉花为 15%~25%,蔬菜为 15%~25%,果树为 20%~30%。历史上因害虫为害给人民造成巨大的灾难不胜枚举。例如,我国自公元前 707~1949 年的 2000 多年中共发生蝗灾 800 多次,“飞蝗蔽日”、“禾草一空”、“赤地千里,饿殍载道”等都是对当时灾区悲惨景象的生动描述。1927 年的蝗灾仅山东省就有 700 多万农民被迫四处逃荒,流离失所。蝗虫也是历史上有名的大害虫,盛发年禾谷类作物被掠食一空,造成饥荒。稻螟、小麦吸浆虫等都是历史上的重要害虫。所以,自古以来我国劳动人民就把虫害与水灾、旱灾相提并论,列为农业生产上的三大自然灾害。实际上,在农业生产实践中能造成灾荒的害虫远远不止上述几种,其他常见害虫如玉米螟、棉蚜、棉铃虫、地下害虫、仓储害虫、菜青虫、菜蛾、蛀果食心虫、各种害螨等,都可以给农业生产在局部地区造成巨大的灾害。仅粮食作物因害虫为害,全国每年损失粮食就接近 500 亿 kg,果树、蔬菜、棉花等作物损失更大。1992 年,仅棉铃虫就使全国棉花总产量减少 30% 以上,直接经济损失达 100 多亿元。因此,保护农林植物不受害虫为害,对于提高作物的产量和品质,改善和提高人民生活,使我国成为一个繁荣富强的现代化国家具有极其重要的意义。

一、植物虫害与防治的内容和任务

植物虫害与防治是一门和害虫做斗争的应用学科,是研究为害农林植物的昆虫和其他有害动物的发生、消长规律及其有效防治方法,从而保证并提高植物产量和品质的科学。

植物虫害与防治的研究内容分为两个方面:一方面,研究害虫本身的形态特征、生理机能和生活习性等,以便认识害虫,了解它的发生经过和为害特点;另一方面,研究外界环境条件与害虫发生和种群数量消长的关系,找出害虫种群发生发展的变化规律,并在此基础上根据害虫的生活习性、行为特点和发生规律,找出薄弱环节,有的放矢地运用各种防治技术措施,预防虫害的发生,或在虫害已经发生的情况下,抓住关键防治时期,采取经济、简便、安全、有效的防治措施,将害虫的为害损失降低到最低程度,从而保证农业生产的优质、高产,收到最佳的经济、生态和社会效益。

植物害虫防治是一种相当复杂的工作,导致害虫发生的因素非常复杂,可采取的防治措施也多种多样。因此,在学习昆虫的识别与鉴定、昆虫的发生、昆虫的监测与管理等方面的昆虫学基础科学知识的同时,还要具备与昆虫学有关的科学知识,如动物学、植物学、耕作栽培学、土壤肥科学、遗传育种学、农业气象学、微生物学、生物化学、生物统计学、农业经济学、农业机械和农业电气化等。此外,随着现代科学技术的迅速发展,不同学科之间的相互交叉、渗

透已成为促进学科发展的一个重要途径,植物虫害防治也不例外。遗传工程、分子生物学、电子技术、系统工程、信息地理系统等新技术、新方法已在虫害管理研究中锋芒毕露,并在农业害虫的测报和防治方面显示出了前所未有的巨大潜力。只有在具备与植物害虫防治有关的各种基础理论知识的同时,了解并掌握现代科学技术发展的动态,才能根据具体害虫和具体条件,运筹帷幄,制订出切实有效、具有较强时代特点、采用现代最新科技手段的综合防治方案,把害虫控制在不造成经济损失的水平。

二、我国害虫防治的历史和成就

我国是世界上研究昆虫最早的国家之一。早在 4800 年前已经开始养蚕造丝;3000 年前开始养蜂酿蜜;2600 年前就有治蝗和治螟的记载;1800 年前已经开始应用砒制剂、汞制剂和藜芦等杀灭害虫;公元 304 年,晋代稽含所著的《南方草木状》一书中,记载了广东地区果农利用黄猢蚁(*Oecophylla smaragdina* Fabricius)防治柑橘害虫;1500 年前就有稻麦“免虫”、“耐虫”的抗虫品种的记载;北魏时期农学家贾思勰,在《齐民要术》(公元 533~544 年)一书中,总结了群众的治虫经验,提出了选用抗虫品种、粮食趁热入仓、伐木的合适时间和处理方法等防止害虫发生的措施;明代徐光启(1562~1633 年)在《农政全书》中,总结了群众治蝗的经验,对蝗虫的滋生地点和蔓延地区、习性和生活规律及防治方法进行了系统的总结。随着历史的发展,我国劳动人民对一些重要害虫如水稻螟虫、黏虫、果树害虫等的发生规律和防治方法进行了总结,积累了经验。然而,长期的封建统治严重束缚了生产力的发展,也使虫害管理的研究和实际应用一直处于低水平。清代戊戌变法以后,一些先进的知识分子引进了国外的科学技术,翻译了大量外国著作,在农业、生物科学和害虫防治等方面都有大量译文。1911 年在北平中央农事试验场成立病虫害科;1917 年江苏省成立治螟考察团;1922 年创建江苏省昆虫局;1924 年成立浙江省昆虫局;1933 年中央农业实验所设立植物病虫害系。我国昆虫学的前辈如秉志、邹树文、张巨伯、胡经甫、张景欧等对推动我国植物保护事业的发展作出了积极贡献。

新中国成立后,国家对农林植物病虫害的防治工作极为重视,首先从中央到地方建立了植物保护专业领导机构和科学研究单位;各高等农业院校增设植物保护专业、昆虫专业,大力培养植物保护专业技术人员,开展了规模空前的群众性害虫防治工作,为农业生产作出了重大贡献。主要成就表现在以下几方面。

(1) 健全了植物保护机构,基本普及了植保知识 从中央到地方都建立了相应的植保科研、害虫预测预报、植物检疫等组织机构,配备了专业人员。随着农村经济的飞速发展,广大农民的文化素质普遍提高,掌握害虫防治知识已成为广大农民群众的一种自觉行动,保障粮、棉、果、菜的连年增产、丰收。

(2) 基本控制了历史上的灾害性害虫 在历史上曾经猖獗成灾,对我国劳动人民造成深重灾难的东亚飞蝗、黏虫、稻螟、小麦吸浆虫等大面积猖獗成灾的现象已得到了完全控制,特别是 20 世纪 50 年代初期通过“改治并举,根除蝗害”的策略,从根本上消除了东亚飞蝗灾害,成为世界治虫史上的奇迹;采用“坚守结合进攻”的方针,控制了小麦吸浆虫的为害,也达到世界治虫的先进水平。

(3) 确定了植物保护工作方针 1975 年,“预防为主,综合治理”植保工作总方针的确定,使我国的农林植物病虫害防治进入了一个新阶段。

(4) 基本摸清了不同地区粮、棉、果、菜的农业昆虫(包括害虫和天敌)区系及主要害虫的发生为害规律 为全面贯彻以农业防治为基础,多种措施协调、综合应用的害虫综合防治奠定了基础。

(5) 预测预报理论和水平大大改进 广泛使用了生物统计、电子计算机技术、遥感技术、卫星监控等先进的测报手段,建成了覆盖全国的农林业病虫害调查测报网。

(6) 积累了丰富的害虫防治经验,害虫防治水平不断提高 50 余年来的害虫防治实践使我国植保工作者积累了丰富的害虫防治经验,以农业防治为基础的害虫综合防治技术已在全国范围内得到普遍的推广和实施。20 世纪五六十年代,单纯依靠化学农药,见虫就打药,不考虑经济效益、生态效益和社会效益的状况已经得到大大改观。高效、低毒、低残留的农药新品种和新型施药器械不断出现,飞机超低量喷雾等现代化工具在大规模防治害虫中得到应用。性外激素等昆虫信息素、保幼激素及其类似物等生长调节剂、不育技术、灯光诱杀、声音诱捕等新技术已在生产上得到推广和应用。近年来,随着农业生态系统工程、有害生物生态调控策略和可持续发展等新理论在害虫综合防治中的应用,害虫综合防治又进入了一个崭新的阶段。

然而,随着农业生产水平的提高,栽培和耕作制度的不断改革,农作物品种的更新频繁,农田水肥条件不断改善,以及气候和人为等因素的影响,有些害虫仍在继续严重发生与为害,一些潜在性害虫正在逐年发展,特别是一些已经在大范围内得到长期控制的害虫开始回升。东亚飞蝗、小麦吸浆虫等出现了在局部地区或个别年份猖獗发生的现象。危险性检疫害虫经常传入,并在一些地区迅速传播为害,特别是我国加入 WTO 后,对外贸易更加频繁,检疫害虫问题将更加突出。这些情况充分说明,人类同害虫斗争的长期性、复杂性和艰巨性,任何麻痹大意或者认为防治害虫可以一劳永逸的思想,都是不符合客观事物发展规律的。

时代在前进,科学在发展。植物害虫的管理和防治已经由宏观、微观向超微观方向发展,从一般形态观察进入分子生物学研究阶段。各种高新技术也在昆虫学研究和应用实践中日益普及。人造地球卫星的遥感、遥控技术,已用于害虫的分布情况和为害程度的侦察,为预测预报工作提供了可靠的依据;原子能、激光、超声波、激素、遗传工程已在害虫的管理和防治上显示出越来越重要的作用。

三、害虫防治的策略

20 世纪 60 年代,由于连年大面积使用化学农药,忽视了化学农药的负面效应,结果产生了污染环境、天敌等有益生物急剧减少、有害生物产生抗药性和再猖獗等严重问题。进入 70 年代,人们对害虫防治的认识进一步深化,加之世界范围内保护环境、保护生态平衡的呼声日益高涨,生物防治、农业防治等技术措施既没有上述化学农药的缺点,又容易与其他措施相配合,以农业防治为基础,多种措施协调配合的综合防治策略应运而生。1974 年,在广东韶关召开全国农作物主要病虫害综合防治讨论会上,通过充分讨论,大家一致认为:“农作物病虫害的防治,要考虑经济、安全、有效。防治病虫害的目的是为了农业生产的高产、稳产、增收,同时也要注意保证人、畜安全,避免或减少环境污染和其他有害副作用”。80 年代以来,以生态学为基础,实施可持续的害虫控制策略成为“害虫综合治理”战略的核心。农业生态系统工程原理、有害生物生态调控策略和可持续发展等理论的提出及应用,为“预防为主,综合防治”的植物保护工作方针赋予了新的内涵,“预防”是害虫管理的前提和基础,是管控害虫的门户,“综合防治”也不应被看成仅仅是防治手段的多样化,更重要的是以生态学为基础,协调应用各种必要的手段,经济、简易、安全、有效、持续地控制害虫为害(不是消灭害虫)。任何防治有害生物的设计,如果脱离了这一指导思想,采用的措施再多,也不能算是好的综合防治。

实践证明,植物害虫防治是一项长期、复杂而又艰巨的工作,任重而道远,需要有志于害虫防治的工作者刻苦学习,努力工作,为在 21 世纪实现可持续控害减灾,推进我国农林业快速健康发展作出应有的贡献。

第一节 昆虫的外部形态

【知识目标】掌握昆虫纲的特征，昆虫头部、胸部、腹部、体壁的构造，以及触角、眼、口器、足、翅的基本结构及类型。了解昆虫外部构造与害虫防治的关系。

【技能目标】能识别昆虫。能依据附肢辨别不同类型的昆虫。能利用昆虫附肢的功能制订防治策略。

一、昆虫纲的特征

昆虫纲 Insecta 是动物界中最大的一个纲。在汉语中，“昆”的意思之一是“众多”、“庞大”；而“虫”字所指的范围甚广，刘安、董仲舒的“五虫说”和《大戴礼·易本命》中“虫”为所有动物的总称。1890年，方旭在《虫荟》一书中把“羽、毛、昆、鳞、介”5类动物中的219种小动物归为“昆虫”类，“昆虫”一词才具有近代概念。

西方语言中，“昆虫”（entoma 和 insect，前者源于希腊语，后者源于拉丁语）最早的范围也很广。1602年，U. Aldrovandi 所写的《昆虫类动物》（*De Animalibus Insectis*）中“昆虫”包括节肢动物、环节动物、棘皮动物等；1758年，林奈（Carl von Linne 或 Carolus Linnaeus）在其巨著《自然系统》（*Systema Naturae*）第10版中所命名的昆虫纲 Insecta 里尚包括蛛形纲、唇足纲等节肢动物；1825年，P. A. Latreille 设立六足纲 Hexapoda，才将“昆虫”规范为体分头、胸、腹的六足节肢动物。

科学意义上的昆虫是成虫期具有下列特征的一类节肢动物。

- 1) 体躯由若干环节组成，这些环节集合成头、胸、腹3个体段。
- 2) 头部是取食与感觉的中心，具有口器和触角，通常还有复眼及单眼。
- 3) 胸部是运动与支撑的中心，成虫阶段具有3对足，一般还有2对翅。
- 4) 腹部是生殖与代谢的中心，其中包括生殖系统和大部分内脏，无行走用的附肢。

昆虫在生长发育过程中，通常要经过一系列内部及外部形态的变化才能变成性成熟的个体（变态）。另外，还需要指出的是，并非所有在特定时期内具有3对足的动物都是昆虫，如一些蛛形纲、倍足纲和寡足纲的初龄幼虫就具有3对足，但其并不是昆虫。

二、昆虫身体的一般构造

（一）昆虫的大小、形状与体向

1. 体长 昆虫的成虫大小差异悬殊，最小的如赤眼蜂类体长仅0.25mm，而有的竹节虫体长可超过300mm。昆虫的体长是指头部的最前端到腹部末端的长度，不包括头部的触角、口器和腹末尾须及外生殖器等的长度。翅展是指翅展开时，两前翅翅尖之间的直线距离。

描述昆虫的大小常以大型、中型、小型或微小型表示，一般采用以下尺度划分：2mm 以此为试读，需要完整PDF请访问：www.ertongbook.com