



普通高等教育“十一五”国家级规划教材

全国高等农林院校“十一五”规划教材



植物病虫害



生物防治学



吴云锋 主编



 中国农业出版社

欢迎登录：全国农业教育教材网
<http://www.nongyejiaocai.com>

植物病虫害



生物防治学



封面设计 廖 蓉

本书采用出版物数码防伪系统
刮开涂层将16位防伪密码发短信至95601280
免费查询 辨别真伪
详情请查询中国扫黄打非网
<http://www.shdf.gov.cn>
防伪、网络增值服务说明见书内“郑重声明”页

明码 2106 6836 0692 9881
密码 XXXXXXXXXX

ISBN 978-7-109-12037-2



9 787109 120372 >

定价：39.50 元

普通高等教育“十一五”国家级规划教材
全国高等农林院校“十一五”规划教材

植物病虫害生物防治学

吴云锋 主编

传 真: (010) 83905538

E-mail: wuyunfeng@caas.cn

通信地址: 北京农学院植物病虫害防治研究所 102206

出版中心

邮 箱: 100325

购书热线: (010) 83905538

防伪说明:

本书采用出版物的防伪系统, 用户购书时请开防伪系统, 并输入 15 位防伪市码及通信地址 100325, 以便进行防伪验证。同时也有机会获得防伪系统所发放的图书折扣券。详情请参阅中国书店打客网 (<http://www.chinabook.com.cn>)。

防伪系统网址: <http://www.chinabook.com.cn>

防伪系统客服电话: (010) 83905538

中国农业出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

植物病虫害生物防治学 / 吴云锋主编. — 北京: 中国农业出版社, 2008. 3

普通高等教育“十一五”国家级规划教材. 全国高等农林院校“十一五”规划教材

ISBN 978-7-109-12037-2

I. 植… II. 吴… III. 植物-病虫害-生物防治-高等学校-教材 IV. S43

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2008) 第 015454 号

中国农业出版社出版

(北京市朝阳区农展馆北路 2 号)

(邮政编码 100125)

责任编辑 毛志强 钟海梅

中国农业出版社印刷厂印刷 新华书店北京发行所发行

2008 年 9 月第 1 版 2008 年 9 月北京第 1 次印刷

开本: 820mm×1080mm 1/16 印张: 24.75

字数: 590 千字

定价: 39.50 元

(凡本版图书出现印刷、装订错误, 请向出版社发行部调换)

林尧坤等编著“十一五”普通高等教育 林尧坤等编著“十一五”普通高等教育 内 容 简 介

生物防治学是全国高等院校植物保护、农学、生物学等专业的本科生、研究生的专业课程。全书分病害生物防治、害虫生物防治两个部分，共 21 章。

病害生物防治部分主要介绍了病害生物防治的基本概念、防治原理和措施、生防微生物的种类、分离培养与鉴定方法、生防制剂的种类与加工过程，生物防治国内外研究发展历史与存在问题，介绍了真菌病害、细菌病害、病毒病、线虫病害、储藏病害等生物防治理论与技术。另外，还简要介绍了抑病土的作用机理等。

害虫生物防治部分主要介绍了害虫生物防治的发展历史、研究现状及发展方向，生物防治的理论基础，生物防治的途径和方法，寄生性天敌，捕食性天敌，昆虫病原体的致病机理和使用技术等。

林尧坤等编著“十一五”普通高等教育

主 编 吴云锋

副主编 张 龙 王 琦 黄 建

编 者 (按所在学校汉语拼音排序)

大连民族学院	于基成	闫建芳
福建农林大学	黄 建	王竹红
甘肃农业大学	徐秉良	朱建兰
河北农业大学	王勤英	李瑞军
河南科技学院	徐瑞富	
河南师范大学	张建新	
江苏大学	刘晓光	
内蒙古农业大学	郑红丽	
宁夏大学	顾沛雯	
青岛农业大学	李宝笃	李国勋 梁 晨 李长友
山东农业大学	高克祥	
沈阳农业大学	陈立杰	赵秀香
西北农林科技大学	吴云锋	张世泽
云南农业大学	陈 斌	李 凡
中国农业大学	张 龙	王 琦

前言

生物防治学是植物保护学的一个分支学科，是研究用生物学等方法防治有害生物的科学。20世纪70年代以来，生物防治学汲取了生态学、遗传学、分子生物学以及其他学科的营养，其科学研究和利用在国内外均有了很大的发展，随着环境保护意识的增强与农业可持续发展的需要，植物病虫害的生物防治已经变得越来越重要。作为一门课程，生物防治学的内容和体系日趋成熟，并一直被列为植物保护专业学生的选修课程。但是，到目前为止，国内一直没有全国统编的病虫害生物防治学教材正式出版，这对本门课程的教学与研究十分不利。为此，根据教育部与中国农业出版社的意见，组织全国高等农林院校、师范院校的专家教授，编写了这本教材。

前言

根据全国高等院校本科生的培养计划与生物防治教学大纲的要求，本教材以生防微生物种类、病虫害生物防治的基本原理及其在生产实践中的应用为主要内容，同时兼顾到该门学科新的研究成果及科研动态，将其融入教材的编写当中，以便使学生更好地掌握。此外，还注意了与有关学科的衔接，避免不必要的重复，从而使整本教材互相呼应。

本教材分植物病害的生物防治和害虫生物防治两部分，总共二十一章。

本教材可作为高等农林院校、师范院校的植保专业、森保专业、植病专业、昆虫专业、农学专业、生物学专业及其他相关学科和专业的大学生、未修读过生物防治课程的研究生的教材，也可供有关专业的教师和科技工作者参考。

参加本书编写的人员于2006年5月在西北农林科技大学召开了第一次普通高等教育“十一五”国家级规划教材《植物病虫害生物防治学》编写会议。会议认真讨论了教材编写大纲、各章节内容、编写人员与分工等，2007年6月完成了教材编写工作。

教材编写的指导思想是：①突出基本理论知识，强化实践操作与应用环节。②提高教材的科学性、严谨性。③贯彻小而精的原则。

《植物病虫害生物防治学》编写组

2008年6月

目 录

前言

上 篇 病害生物防治

第一章 植物病害生物防治的概念和发展历史	1
第一节 基本概念	1
一、生物防治	1
二、生防制剂	2
第二节 发展历史	4
一、国外生物防治	4
二、国内生物防治	5
三、面临的问题	8
第二章 植物病害生物防治的原理	10
第一节 拮抗作用	10
一、抗生素	10
二、抗菌蛋白或细胞壁降解酶类	11
三、拮抗作用的机制	12
四、抗生素的生产菌	12
第二节 重寄生作用	14
一、概述	14
二、防治原理	15
三、影响因素	15
第三节 竞争作用	16
第四节 捕食作用	17
第五节 交互保护	17
第六节 诱导抗病性	18

第七节 其他机制	19
第八节 定殖过程	19
一、定殖	19
二、定殖的研究方法	20
第三章 生防微生物	22
第一节 概况	22
一、微生物与植物间的关系	22
二、生防微生物的种类及关系	23
第二节 生防细菌	27
一、主要生防细菌	27
二、生防细菌的主要生防作用	31
三、生防细菌的应用	34
四、生防细菌展望	40
第三节 放线菌	42
一、生物学形态	42
二、种类	43
三、应用方式及其生防作用	44
四、应用前景	48
第四节 生防真菌	48
一、木霉菌	49
二、内生真菌	51
三、寡雄腐霉	53
四、毛壳霉	55
五、拮抗酵母菌	56
第四章 抑病土	59
第一节 抑病土的概念	59
一、抑病土的发现	59
二、抑病土的定义	59
三、抑病土的特性	59
第二节 抑病土的作用机制	60
一、土壤非生物因素的作用	60
二、土壤生物因素的作用	61
三、生物和非生物因素共同作用	62
四、作物根系分泌物的作用	63
第三节 抑病土的利用	63

一、筛选抑病土	63
二、改良土壤结构	64
三、转移土壤抑制作用	64
四、引入拮抗菌	64
五、作物抗病品种连作	64
第五章 土传病害的生物防治	66
第一节 真菌病害的生物防治	66
一、土传真菌病原物的主要类群	66
二、土传真菌病害的主要潜在生防因子	67
三、土传真菌病害生物防治的主要机制	68
四、土传真菌病害生物的防治应用	69
第二节 细菌病害的生物防治	72
一、土传细菌病原物的主要类群	72
二、土传细菌病害的主要潜在生防因子	72
三、土传细菌病害生物防治的主要机制	73
四、土传细菌病害生物防治的应用	73
第三节 存在的问题与改进方法	75
一、存在问题	76
二、改进方法	76
第六章 地上部病害及果蔬采后病害的生物防治	79
第一节 地上部病害的生物防治	79
一、主要潜在生防因子	79
二、生物防治的主要机制	81
三、地上部病害的生物防治	83
第二节 果蔬采后病害的生物防治	87
一、果蔬采后病害的主要病原物类群	88
二、果蔬采后病害的潜在生防因子	89
三、作用机理	94
四、存在的问题与改进方法	97
第七章 植物线虫病害的生物防治	102
第一节 食线虫真菌	102
一、捕食性真菌	103
二、机会真菌(兼性寄生真菌)	105
三、产毒真菌	110

四、内寄生菌物	113
五、菌根菌	114
第二节 食线虫细菌	115
一、巴氏杆菌	115
二、根际细菌	116
三、苏云金芽孢杆菌	117
四、根际细菌对植物寄生线虫的拮抗机理	117
五、放线菌和其他微生物	118
第三节 其他线虫病害的生防因子	119
一、捕食性线虫	119
二、捕食性的土壤动物	120
三、杀线虫植物	120
四、线虫病毒和立克次氏体	122
第四节 防治线虫病害的微生物农药	122
第八章 病毒病的生物防治	126
第一节 病毒弱毒株系的交叉保护作用	126
一、交叉保护对病毒病防治的研究和应用	126
二、交叉保护的作用机理	127
三、弱毒株系的获得	128
四、交叉保护存在的问题及改进的措施	129
第二节 病毒卫星 RNA 的致弱作用	130
一、卫星 RNA 对植物病毒病症状的影响	130
二、卫星 RNA 在防治病毒病害中的研究和应用	131
三、卫星 RNA 致弱作用的可能机理	132
四、具致弱作用的卫星 RNA 的筛选	133
五、存在的问题和展望	133
第九章 提高生防效果的途径	134
第一节 生防菌的诱变改良	134
一、微波诱变	134
二、超声波诱变	135
三、离子注入诱变	135
四、原生质体诱变	135
第二节 生防菌的基因工程改良	136
一、基因工程改良原理	136
二、基因工程菌株的构建	139

第三节 环境条件对生防菌制剂活性的影响	140
一、温度（四季、区域）对生防菌剂活性的影响	141
二、湿度（大气湿度、土壤湿度）对生防菌剂活性的影响	141
三、土壤因素对生防菌剂活性的影响	142
第四节 寄主植物对生防菌剂活性的影响	144
一、植物根系对生防菌剂活性的影响	144
二、寄主植物与生防菌剂防效的关系	144
第十章 生态学与植物病理学	146
第一节 植物病害发生的生态观	146
第二节 生态学与生态系统	147
一、生态学的概念	147
二、生态学的研究对象及内容	147
三、生态系统	148
第三节 自然生态系统中植物病害的平衡状态	153
一、植物病原菌在自然生态系统中的地位	153
二、寄生物和寄主植物的协同进化和内部稳定性	154
三、自然生态系统中的植物病害	155
第四节 农业生态系统和植物病害	156
一、农业生态系统的概念	156
二、农业生态系统的特点	157
三、农业生态系统中的植物病害	157
四、现代植物病理学的生态观	158
第十一章 植物病害生物防治的研究方法	160
第一节 拮抗微生物的分离培养及生物活性测定	160
一、分离与筛选	160
二、拮抗活性测定	162
第二节 拮抗微生物与病原物和寄主植物相互作用的研究	163
一、绿色荧光蛋白标记	164
二、激光共聚焦显微技术的应用	164

下 篇 害虫生物防治

第十二章 害虫生物防治概念与理论基础	166
第一节 害虫生物防治的重要性	166

第二节 害虫生物防治简史	168
第三节 害虫生物防治的理论基础	171
第十三章 寄生性天敌昆虫的利用	175
第一节 寄生性天敌昆虫	175
第二节 寄生性天敌昆虫的主要习性	176
一、寄生性天敌昆虫的寄主类型	176
二、寄生性天敌昆虫的寄生习性	177
三、膜翅目寄生蜂的生活习性	180
四、双翅目寄生蝇的生活习性	186
第三节 寄生性天敌昆虫的主要类群	187
一、寄生性膜翅目	187
二、寄生性双翅目	196
三、捻翅目	197
四、寄生性鞘翅目	198
五、寄生性鳞翅目	198
第四节 寄生性天敌昆虫的保护、引进与繁殖利用	199
一、苹果绵蚜蚜小蜂	199
二、赤眼蜂	200
三、丽蚜小蜂	202
四、荔枝平腹小蜂	204
五、白蛾周氏啮小蜂	206
六、松突圆蚧花角蚜小蜂	208
第十四章 捕食性天敌昆虫的利用	210
第一节 捕食性天敌昆虫	210
第二节 捕食性天敌昆虫的主要习性	211
一、寻找食物	211
二、对猎物的知觉和选择	212
三、猎物的捕食和利用	213
第三节 捕食性天敌昆虫的类群	215
一、蜻蜓目	215
二、螳螂目	215
三、捕食性半翅目	216
四、脉翅目	218
五、捕食性鞘翅目	220
六、捕食性双翅目	222

七、捕食性膜翅目	223
八、捕食性螨类	223
九、农田蜘蛛及其他捕食性动物	226
第四节 捕食性天敌昆虫的引进与利用	228
一、引进澳洲瓢虫防治吹绵蚧	230
二、引进孟氏隐唇瓢虫防治粉蚧	231
三、引进大啮蜡甲防治红脂大小蠹	231
四、引进小黑瓢虫防治粉虱	232
五、引进智利小植绥螨、胡瓜钝绥螨防治叶螨	232
第五节 捕食性天敌昆虫的人工繁殖与保护利用	233
一、天敌大量繁殖的基本方法	233
二、大量繁殖散放的主要捕食性天敌类群	234
第六节 猎物昆虫与捕食者的协同进化	250
一、猎物存活策略	250
二、捕食者的反应	253
第十五章 操纵生态环境增强天敌昆虫控害能力	255
第一节 农业生态系统的分类	255
第二节 农业生态环境管理模式	256
第三节 增强天敌控制害虫能力的假说	259
第四节 应用实例	260
第十六章 昆虫疾病流行学	263
第一节 昆虫疾病流行学中的概念	263
一、昆虫疾病	263
二、昆虫疾病的流行	264
第二节 影响昆虫疾病流行的主要因素	265
一、病原	265
二、寄主	268
三、环境	270
第三节 昆虫流行病模型的建立	272
一、系统的定义和概念	272
二、昆虫疾病流行学模型的建立	273
第十七章 昆虫病原细菌的利用	277
第一节 昆虫病原细菌主要类群及生物学特性	277
一、昆虫病原细菌的主要类群	277

二、主要昆虫病原细菌的生物学特性	280
第二节 苏云金芽孢杆菌	282
一、苏云金芽孢杆菌形态和生物学特性	283
二、苏云金芽孢杆菌类群的分类	284
三、苏云金芽孢杆菌对昆虫的侵染	285
第三节 球形芽孢杆菌	292
一、球形芽孢杆菌的形态和生物学特性	292
二、球形芽孢杆菌的分类	292
三、球形芽孢杆菌对蚊幼虫的致病性及致病机理	293
第四节 金龟子乳状病芽孢杆菌	294
一、形态特征和生物学特性	295
二、金龟子乳状病芽孢杆菌的分类	295
三、金龟子乳状病芽孢杆菌的侵染	296
第五节 昆虫细菌杀虫剂的生产和应用	296
一、昆虫细菌杀虫剂的生产	296
二、昆虫细菌杀虫剂的应用	299
第十八章 昆虫病原真菌的利用	301
第一节 昆虫病原真菌的生物学特性	301
一、昆虫病原真菌的生殖	301
二、生活史	302
三、生长发育的营养要求	303
四、昆虫病原真菌的入侵和致病机制	304
第二节 半知菌亚门昆虫病原真菌	305
一、白僵菌属	305
二、绿僵菌属	307
三、拟青霉属	308
四、轮枝孢属	309
五、野村菌属	310
第三节 接合菌亚门昆虫病原真菌	311
一、虫霉属	311
二、虫疔霉属	312
三、虫瘟霉属	313
四、新接霉属	315
第四节 昆虫病原真菌制剂的生产与应用	316
一、真菌杀虫剂剂型	316
二、真菌制剂的生产	317

三、真菌制剂在害虫综合防治中的应用	319
四、影响真菌制剂防治效果的因素	324
第十九章 昆虫病毒的利用	327
第一节 昆虫病毒的主要类群	327
一、昆虫病毒的主要特征	327
二、昆虫病毒的分类和主要类群	329
第二节 核型多角体病毒	333
一、核型多角体病毒的形态结构	333
二、核型多角体病毒的理化性质	335
三、核型多角体病毒的稳定性	337
四、核型多角体病毒对昆虫的侵染	338
第三节 颗粒体病毒	342
一、颗粒体病毒的形态结构	342
二、颗粒体病毒的理化性质	343
三、颗粒体病毒对昆虫的侵染	344
第四节 质型多角体病毒	345
一、质型多角体病毒的形态结构	346
二、质型多角体病毒的理化性质	347
三、质型多角体病毒的稳定性及其对环境的抵抗	348
四、质型多角体病毒对昆虫的侵染	348
第五节 昆虫病毒的生产	350
一、利用昆虫活体大量增殖病毒	350
二、利用细胞系大量增殖病毒	351
第六节 昆虫病毒在害虫防治中的应用	352
第二十章 昆虫病原线虫	354
第一节 昆虫线虫的主要类群	354
一、昆虫线虫的一般特征	354
二、昆虫线虫的分类	355
第二节 昆虫病原线虫的致病机理	358
一、染病昆虫的病症和症状	359
二、昆虫病原线虫的生物学特性	359
三、昆虫病原线虫的致病机理	360
第三节 昆虫病原线虫的生产及应用	361
一、昆虫病原线虫的生产	361
二、昆虫病原线虫的应用	362