

有害生物的微生物防治 原理 和 技术

湖北科学技术出版社

有害生物的微生物防治 原理 和 技术

主 编 陈 涛

湖北科技出版社

鄂新登字 03 号

有害生物的微生物防治原理和技术

© 陈涛 主编

责任编辑:曾凡亮

封面设计:王运波

出版发行:湖北科学技术出版社
地 址:武汉市武昌东亭路 2 号

电话:6812508
邮编:430077

印 刷:京山县税务印刷厂印刷
787×1092mm 16 开 33.5 印张
1995 年 6 月第 1 版

邮编:430006
857 千字
1995 年 6 月第 1 次印刷

印数 0001—2000
ISBN 7—5352—1633—1/Q·6

定价:45.00 元(平)
55.00 元(精)

本书如有质量问题可找承印厂更换

主 编 陈 涛

(以下均按姓氏笔画为序)

副主编 王丽英 李增智 张友清 杨怀文 罗绍彬
编 委 王丽英 冯明光 刘永定 刘润忠 李增智 张友清
张光裕 杨怀文 何添福 陈宗胜 陈 涛 罗绍彬
候建文 彭辉银

撰稿人	单位	邮编
王丽英	北京农业大学植物科技学院昆虫系	100094
王金生	南京农业大学植物保护系	210095
马修理	中国科学院武汉病毒研究所	430071
冯明光	中国水稻研究所	310006
刘永定	中国科学院水生生物研究所	430072
刘润忠	中国科学院武汉病毒研究所	430071
刘 勇	中国科学院武汉病毒研究所	430071
孙修炼	中国科学院武汉病毒研究所	430071
关 雄	福建农业大学植物保护系	350002
李增智	安徽农业大学林学系	230036
张友清	中国科学院武汉病毒研究所	430071
张光裕	中国科学院武汉病毒研究所	430071
陈宗胜	中国科学院武汉病毒研究所	430071
陈 涛	中国科学院武汉病毒研究所	430071
陈新文	中国科学院武汉病毒研究所	430071
何晨阳	南京农业大学植物保护系	210095
何添福	中国科学院武汉病毒研究所	430071
杨怀文	中国农业科学院生物防治研究所	100081
杨继红	中国科学院武汉病毒研究所	430071
林茂松	南京农业大学植物保护系	210095
林冠伦	扬州大学农学院植物保护系	225002

罗绍彬	中国科学院武汉病毒研究所	430071
赵以军	中国科学院水生生物研究所	430072
侯建文	南京农业专科学校园艺系	210038
胡广淦	扬州大学农学院植物保护系	225002
高日霞	福建农业大学植物保护系	350002
袁方玉	湖北省医科院寄生虫研究所	430073
袁树忠	扬州大学农学院植物保护系	225002
梁布锋	中国科学院武汉病毒研究所	430071
梁俊勋	广西农科院植物保护研究所	530007
彭辉银	中国科学院武汉病毒研究所	430071
简恒	中国农科院生物防治研究所	100081
解思泌	山东农科院植物保护研究所	250100
樊美珍	安徽农业大学林学系	230036

Editor—in—Chief

Chen Tao

Vice Editor—in—Chief

Li Zengzhi, Luo Shaobin, Wang Liying,
Yang Huaiwen, Zhang Youqing .

Editorial Board

Chen Tao	Chen Zongsheng
Feng Mingguang	He Tianfu
Hou Jianwen	Li Zengzhi
Liu Runzhong	Liu Yongding
Luo Shaobin	Pen Huiyin
Wang Liying	Yang Huaiwen
Zhang Guangyu	Zhang Youqing

CONTRIBUTORS

Chen Tao	Wuhan Institute of Virology, Chinese Academy of Sciences	Wuhan 430071
Chen Xinwen	Wuhan Institute of Virology, Chinese Academy of Sciences	Wuhan 430071

Chen Zongsheng	Wuhan Institute of Virology, Chinese Academy of Sciences	Wuhan 430071
Fang Menzhou	Department of Forest, Anhui Agricultural University	Hefei 230036
Feng Mingguang	China National Rice Research Institute	Hang Zhou 310006
Guan Xiong	Department of plant protection, Fujian Agricultural University	Fuzhou 350002
He Chenyang	Department of plant protection, Nanjing Agricultural University	Nanjing 210095
He Tianfu	Wuhan Institute of Virology, Chinese Academy of Sciences	Wuhan 430071
Hu Guanggan	Department of plant protection, College of Agriculture, Yangzhou University	Yangzhou 225002
Hou Jianwen	Nanjing Agricultural College	Nanjing 210038
Jian Heng	Institute of Biological Control, Chinese Academy of Agricultural Sciences	Beijing 100081
Li Zengzhi	Department of Forest, Anhui Agricultural University	Hefei 230036
Liang Bufeng	Wuhan Institute of Virology, Chinese Academy of Sciences	Wuhan 430071
Liang Junxun	Institute of plant Protection, Guangxi Academy of Agriculture of Sciences	
Lin Guanlun	Department of plant Protection, college of Agriculture, Yangzhou University	Yangzhou 225002
Lin Maosong	Department of Plant Protection, Nanjing Agricultural University	Nanjing 210095
Liu Ranzhong	Wuhan Institute of Virology, Chinese Academy of Sciences	Wuhan 430071
Liu Yan	Wuhan Institute of Virology, Chinese Academy of Sciences	Wuhan 430071
Liu Yongding	Institute of Hydrobiology, Chinese Academy of Sciences	Wuhan 430072

Luo Shaobin	Wuhan Institute of Virology, Chinese Academy of Sciences	Wuhan 430071
Ma Xiuli	Wuhan Institute of Virology, Chinese Academy of Sciences	Wuhan 430071
Sun Xiulian	Wuhan Institute of Virology, Chinese Academy of Sciences	Wuhan 430071
Wang Jinsheng	Department of Plant Protection, Nanjing Agricultural University	Nanjing 210095
Wang Liying	Department of Entomology, Beijing Agricultural University	Beijing 100094
Xie Simie	Institute of Plant Protection, Shandong Academy of Agricultural Sciences	Jinan 250100
Yang Huaiwen	Institute of Biological Control, Chinese Academy of Agricultural Sciences	Beijing 100081
Yang Jihong	Wuhan Institute of Virology, Chinese Academy of Sciences	Wuhan 430071
Yuan Fangyu	Institute of Parasitic Diseases, Hubei Academy of Medical Sciences	Wuhan 430073
Yuan Suzhong	Department of Plant Protection, College of Agriculture, YangZhou University	YangZhou 225002
Zhang Guangyu	Wuhan Institute of Virology, Chinese Academy of Sciences	Wuhan 430071
Zhang Youqing	Wuhan Institute of Virology, Chinese Academy of Sciences	Wuhan 430071
Zhao Yijun	Institute of Hydrobiology, Chinese Academy of Sciences	Wuhan 430072

内 容 简 介

本书是一本阐述利用微生物防治有害生物的专著。全书分为五篇共二十五章。第一篇害虫的微生物防治。包括昆虫病原细菌、病毒、真菌、原生动物和线虫的研究和应用共十七章；第二篇植物病害的微生物防治，阐述了用于防治植物细菌、真菌、病毒和线虫病害的微生物的研究和利用共四章；第三篇杂草的微生物防治，介绍了杂草病原微生物的研究及开发应用前景共二章；第四篇鼠害的微生物防治，概述了微生物灭鼠的历史、现状和前景；第五篇论述了藻类的微生物防治研究成就与动向。本书在阐述基本原理的同时，还着重叙述了有害生物微生物防治中有关重要的应用技术和方法。

本书可供综合性大学，农业、林业、师范、医学、环境保护、轻化工、粮食等大专院校师生阅读，也可供科学研究、生产和应用等单位有关人员工作中参考。

前 言

第二次世界大战后,由于化学农药对农业、林业、牧业及卫生有害生物的防治,从而给人类带来了不可估量的经济效益。然而,自60年代以来,人们逐渐意识到化学农药在促进人类社会发展的同时,也引发一系列严重问题,如破坏生态平衡,污染环境,使愈来愈多的有害生物产生抗药性。这些弊端的出现,促使人们重新重视生物防治的潜在意义。而利用微生物防治有害生物则是其中一项有深远意义的策略。

近三十年来,发达国家和一些发展中国家积极开展微生物对有害生物防治的研究与应用,已取得明显的成就。目前,已将一些微生物或其代谢产物研制成杀虫剂、杀菌剂、除草剂和灭鼠剂等,并逐步实现商品化;在其扩大防治有害生物种类的同时,研究方法和技术上也有新的突破。

有害生物的微生物防治涉及多种学科,是一项系统工程。主要内容包括研究病原体的生物学特性、侵染与作用机理;扩大培养与制剂的生产工艺技术、开发应用途径、病原体与寄主的相互作用以及各种生态因子对防治效果的影响等。《有害生物的微生物防治原理和技术》一书科学地、系统地论述了这些方面的理论和实践。

我们在写作中力求掌握学科发展方向,理论联系实际,注重可读性。但因本书内容涉及面广,撰稿人又多为中青年科学工作者,肩负科研一线之重任,加之出版时间紧迫,书中缺点和不足之处在所难免,敬请赐教。

在本书的编写出版过程中,得到中国科学院武汉病毒研究所给予的多方面帮助,还得到各作者单位,武汉华生研究所的大力支持和协助,在此一并致谢!

编著者

1994年12月18日

于武汉市小洪山

Preface

The large-scale application of chemical pesticides to pest control in agriculture, forestry, animal husbandry, and mankind health has largely promoted the development of social economy worldwide since the Second World War. However, it has been realized since 1969^S that the use of chemical pesticides, though useful when necessary, may have caused a number of negative problems, e. g. , disturbance of ecological balance, environmental pollution, and induced resistance of target pests. These problems make it possible reevaluating the significant potential of biological agents in pest management. Microbial control, i. e. , the utilization of micarobial agents (bacteria, fungi, viruses, protozoa, nematodes, etc.) for pest control, is an important part of biological control and becomes a strategically valuable option for pest management.

In the past three decades, biologionl scientists in developed and developing countries have focused upon fundamental and applied aspects of microbial control researches and have attained great achievements. There are more and more microbial pesticides that are produced based on microbial agents or their metabolites and commercially registered for use in control of insects , plant diseases, weeds and mice. The new industry requires that a microbial product increase the range of target pests and this in turn is stimulating breakthroughs in methodology and technology for researches in microbial control.

Microbial control is a systems engineering on a basis of multidisciplinary research fields. It primarily includes researches on the biological aspects of pest—pathogenic microbials; infection and antagonistic mechanisms, pathogen—host interaction and associated ecological effect; culture, production, formulation, and approaches to application. The present book "Microbial Control Of Pest Organisms:

Principles and Technology" attempts to summarize research achievements and practices in microbial control in the past few decades.

The book is written to provide an overview to the current status and prospects for microbial control in research and application and special attention is given to readability throughout the book. Most of the contributors to the book are scientists of the younger generation working in the field. The book includes topics on a diverse array of microbials attacking numerous target pests and, though carefully prepared, may turn out with certain disadvantages and even mistakes. Readers are welcome to feel free of giving their criticism and comments on it.

We are especially grateful to the Wuhan Institute of Virology, The Chinese Academy of Sciences for a variety of support, particularly financial, during the preparation of the book. Thanks are also expressed to Huasheng Institute of Wuhan for help and to the institutions of all contributors for cooperation.

The Editors

**December 18, 1994
in Xiaohongshan, Wuhan.**

目 录

第一篇 害虫的微生物防治

第一章 昆虫病原细菌	陈 涛 (1)
第一节 类型	(1)
一、专性病原菌	(1)
二、潜势病原菌	(2)
三、兼性病原菌	(3)
第二节 鉴定步骤	(3)
第三节 几个重要种的描述	(5)
一、蜡状芽孢杆菌	(5)
二、铜绿假单胞菌	(7)
三、粘质沙雷氏菌	(7)
参考文献	(8)
第二章 苏云金杆菌防治害虫	罗绍彬 (11)
第一节 苏云金杆菌生物学特性	(11)
一、形态和培养特征	(11)
二、生理生化特性	(12)
三、H—血清型和亚种	(12)
四、对昆虫的致病性	(14)
第二节 杀虫毒素	(15)
一、 α -毒素	(15)
二、 β -外毒素	(16)
三、 γ -外毒素	(17)
四、 δ -内毒素	(17)
五、水溶性毒素	(26)
六、鼠因子毒素和虱因子毒素	(26)
第三节 作用方式和特点	(26)
一、伴孢晶体毒素	(27)
二、苏云金素	(27)
三、芽孢	(28)
四、制剂及其作用特点	(28)
第四节 制剂的生产及工艺流程	(29)
一、液体深层发酵	(30)
二、固体发酵	(34)
第五节 杀虫工程菌	(36)
一、 δ -内毒素基因及编码蛋白质	(36)
二、开发 Bt 遗传多样性创造新生物杀虫剂	(38)
三、转基因植物	(40)

第六节 在害虫防治中的应用	(41)
一、杀虫活性和寄主范围	(41)
二、国外应用概况	(46)
三、Bt 在我国的应用	(47)
参考文献	(57)
第三章 球形芽孢杆菌及其利用	袁方玉 陈宗胜 (60)
第一节 生物学特性及分布	(60)
一、生物学特性	(60)
二、分布	(63)
三、分类	(64)
第二节 杀蚊毒素与基因工程	(71)
一、杀蚊毒素	(71)
二、基因工程	(73)
第三节 寄主范围和毒力	(76)
一、寄主范围	(76)
二、杀蚊幼活性与 H—血清型	(76)
三、对各种蚊幼虫毒杀效果	(77)
四、持效作用	(80)
第四节 生产与应用	(81)
一、制剂的生产	(81)
二、应用	(84)
第五节 毒效试验方法	(85)
一、效价测定	(85)
二、野外试验评价	(86)
参考文献	(87)
第四章 金龟子芽孢杆菌及其利用	解思泌 (94)
第一节 概论	(94)
第二节 乳状病原菌的特性	(95)
一、日本金龟子芽孢杆菌	(95)
二、缓病芽孢杆菌	(101)
三、金龟子芽孢杆菌的分类地位	(102)
四、金龟子芽孢杆菌的自然传播途径及致病作用	(105)
第三节 应用与效果	(108)
一、制剂生产	(108)
二、田间应用效果	(110)
第四节 评价	(111)
参考文献	(111)
第五章 利用核型多角体病毒防治害虫	张光裕 孙修炼 (113)
第一节 概述	(113)
第二节 核型多角体病毒的特性	(115)
一、形态结构	(115)
二、病理学	(116)

三、生化性质	(119)
四、活性	(119)
五、环境因素的影响	(119)
第三节 NPV 杀虫剂的工厂化生产	(121)
一、生产模式	(121)
二、生产工艺	(122)
三、控制污染是维持正常生产的保证	(123)
四、质量检测	(123)
第四节 应用技术	(123)
一、病毒生防的特点	(123)
二、与其它杀虫剂的综合使用	(125)
三、病毒生防实例	(125)
第五节 生态学和流行病学	(128)
一、病毒的传播	(128)
二、牧场害虫弄蝶病毒病的流行	(129)
三、叶蜂病毒流行病的传播	(129)
四、油桐尺蠖 NPV 的流行病	(130)
第六节 基因工程研究	(130)
一、含利尿激素基因的重组病毒的研究	(130)
二、含有苏云金杆菌 δ -内毒素基因的重组病毒的研究	(131)
三、利用杆状病毒载体表达昆虫保幼激素酯酶(JHE)基因	(131)
四、利用蝎毒基因构建重组病毒杀虫剂	(132)
五、利用杆菌病毒 EGT 基因构建重组病毒	(132)
六、具有较广宿主范围的重组杆状病毒的研究	(133)
参考文献	(133)
第六章 颗粒体病毒防治害虫	张友清 刘润忠 (140)
第一节 形态结构和形态发生	(140)
一、包涵体的形态结构	(140)
二、病毒粒子的形态结构	(140)
三、形态发生	(141)
第二节 颗粒体病毒病病症与病理学	(143)
一、病症特征	(143)
二、组织病理	(144)
三、潜伏期	(146)
第三节 颗粒体病毒的生物学特性	(147)
一、生物活性与寄主范围	(147)
二、理化性质与稳定性	(151)
三、专一性及安全性	(155)
第四节 生产工艺与技术	(158)
一、利用天然饲料养虫的生产技术	(158)
二、利用人工饲料养虫的生产技术	(159)
三、组织培养的生产技术	(160)

四、剂型	(161)
五、产品标准化及质量控制	(162)
六、影响病毒生产的因素	(163)
第五节 应用技术与效果	(165)
一、应用技术	(165)
二、防治效果	(167)
参考文献	(169)
第七章 利用非包涵体杆状病毒防治害虫	梁布锋 (172)
第一节 分类地位	(173)
第二节 感染特点及传播途径	(175)
第三节 生产和应用	(176)
参考文献	(176)
第八章 质型多角体病毒防治害虫	陈新文 彭辉银 (177)
第一节 概述	(177)
第二节 理化性质和生物学特性	(178)
一、结构及组成	(178)
二、稳定性	(181)
三、宿主范围	(181)
四、传递	(182)
五、质型多角体病毒和寄主种群间的关系	(183)
第三节 病理特征	(183)
第四节 安全性	(184)
一、对脊椎动物的安全性	(184)
二、对有益昆虫的影响	(184)
三、对哺乳动物细胞的影响	(185)
第五节 杀虫剂生产	(185)
一、生产工艺	(185)
二、病毒感染与增殖	(186)
三、病毒的提取	(186)
四、病毒制剂加工	(187)
五、产品质量检测	(187)
六、病毒杀虫剂的保存	(187)
第六节 应用	(187)
一、防治效果	(187)
二、质型多角体病毒杀虫剂与其它生物制剂的混合使用	(188)
三、利用卵寄生蜂传递病毒防治松毛虫	(189)
参考文献	(190)
第九章 昆虫痘病毒及其利用	王丽英 (194)
第一节 寄主范围和分类	(194)
第二节 生物学特性	(198)
第三节 病毒感染、复制与增殖	(201)
一、感染	(201)

二、复制与增殖	(202)
第四节 昆虫痘病毒防治害虫的潜力	(202)
参考文献	(203)
第十章 浓核病毒及其利用	侯建文 (206)
第一节 引言	(206)
第二节 宿主范围和分类	(206)
一、宿主范围	(206)
二、致病性	(206)
三、分类地位	(207)
四、分离提纯	(208)
第三节 形态结构和理化特性	(209)
一、病毒粒子	(209)
二、核酸	(210)
三、结构蛋白质	(212)
第四节 形态发生和 DNA 复制的分子生物学	(213)
一、增殖与形态发生	(213)
二、DNA 复制	(213)
第五节 在害虫防治中的应用	(215)
一、应用	(215)
二、安全问题	(215)
参考文献	(216)
第十一章 白僵菌及其应用	冯明光 李增智 (217)
第一节 分类	(217)
第二节 生活史与侵染循环	(219)
第三节 自然发生与流行	(220)
第四节 毒力变异	(220)
第五节 培养与培养物	(222)
第六节 生产	(223)
一、固体法与双相法	(224)
二、深层发酵	(226)
三、塑料垫法	(228)
第七节 制剂稳定性与应用	(228)
一、分生孢子制剂	(229)
二、芽生孢子制剂	(233)
三、菌丝制剂	(234)
第八节 结语	(236)
参考文献	(236)
第十二章 绿僵菌及其应用	樊美珍 李增智 (245)
第一节 概况	(245)
第二节 分类	(245)
第三节 致病机制与毒力	(247)
第四节 自然控制作用	(249)