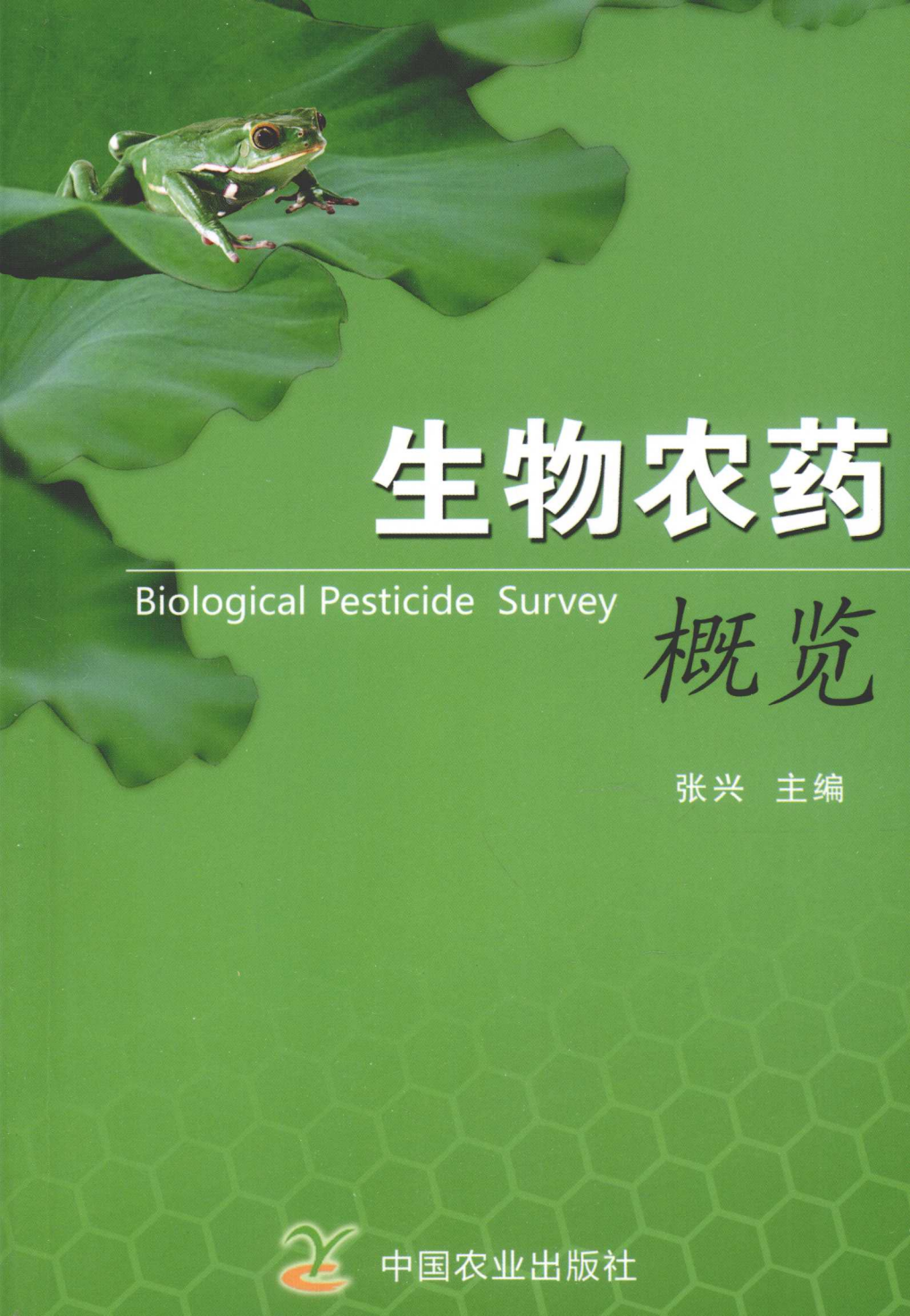




生物农药

Biological Pesticide Survey

概览

张兴 主编



中国农业出版社

生物农药概览

张 兴 主编

中国农业出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

生物农药概览 / 张兴主编. —北京: 中国农业出版社, 2010.10

ISBN 978-7-109-15064-5

I. ①生… II. ①张… III. ①微生物农药—研究
IV. ①S482.3

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2010) 第 196044 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 王华勇

中国农业出版社印刷厂印刷 新华书店北京发行所发行
2010 年 10 月第 1 版 2010 年 10 月北京第 1 次印刷

开本: 850mm×1168mm 1/32 印张: 9.625

字数: 324 千字

定价: 68.00 元

(凡本版图书出现印刷、装订错误, 请向出版社发行部调换)

编 委 会

主 编：张 兴

副 主 编：冯俊涛 余本水

编委成员：（排名不分先后）

马志卿 张秀云 祝传书 李永强

吴 华 韩立荣 侯 军 李 威

张小泉 余世丽

前 言

随着我国经济的高速发展，人们越来越关心农产品的质量，“菜篮子”、“米袋子”的安全已经成为民众经常话题。特别是我国于2006年4月29日颁布（11月1日起施行）了《食品质量安全法》，又于2009年2月28日颁布（6月1日起施行）了《食品安全法》以来，食品质量和安全问题更成为人们关注的焦点。化学农药的使用为保障农业生产丰收做出了巨大贡献，但由于不正确、合理的使用而产生诸多方面的副作用也已为世人共识。近年来，在农药科研领域前辈和同仁的辛勤劳作和共同努力下，一大批低毒、低残留、环境友好型的生物农药已逐渐面世。不少品种在农作物病虫害控制中起到很大的作用，已经成为植物保护领域的一支最具市场前景的生力军。生物农药对人、畜及各种有益生物比较安全；具有保护生态环境、无污染的特点；一般不易使有害生物产生抗药性；原料来源广泛，且主要利用可再生资源，生产成本低廉。生物农药的广泛推广和应用，必将显著降低农药残留及环境污染的风险，也必将在我国农业有害生物的科学、合理控制，农产品质量的保障和提升，恢复、改善和保证生态环境安全方面起到重要作用，并产生深远的影响。

生物农药的春天已经到来，这已是为众人所认可的事实。国务院于2009年6月发布了《促进生物产业加快发展的若干政策》，决定于2009—2010年组织实施绿色农用生物产品产业化专项，其中生物农药产业化被列为9大专项之一。我们要积极的从有利于食品安全、农业安全、环境安全的角度来看待和发展生物农药。但生物农药的发展是一门系统性的科学和工程，就目前情况来看，确实还是任重道远。从研究、生产、销售方面，在思想观念、基础研究、产品开发、生产管理、质量监控、市场流通，特

别是在示范、推广和应用等诸多环节还不能和飞速的发展形势相适应。近年来,各级农药研究、管理机构和植保技术推广部门均清楚的认识到了,发展生物农药对改变我国农民传统的用药习惯,优化农药企业产品结构有积极的促进作用。但是,广大的农技推广人员和农药使用者对生物农药的认知度还比较低,对产品的特征特性及使用技术了解的还比较少。因此,编辑出版一本能较为全面的反映生物农药基本概况的书籍便迫在眉睫。为了推动我国生物农药产业的健康、快速发展,促使农技推广和农药使用者尽快了解生物农药的特点和使用方法等内容,我们组织编写了《生物农药概览》一书。该书在较为系统介绍生物农药基本知识、研发原理和共性使用技术的基础上,着重对生物化学类生物农药、微生物类生物农药、植物源类生物农药、抗生素类生物农药4大类别,分别介绍了常见的生物农药品种的来源、毒性、作用方式与毒理特点、使用方法及注意事项等内容,以供读者进一步认识、了解生物农药,以便正确、合理、科学的选择和使用生物农药。

该书编写过程中,我们广泛学习并参考、引用了不少农药界老前辈和同仁的宝贵资料,在此我们表示真挚的感谢。由于该书的编写涉及面比较广,信息量比较大,加之时间紧迫,同时主要鉴于编写人员水平有限,书中内容难免有遗漏和错误,希望广大读者不吝赐教并及时指出书中的不足和错误之处,以便再版时予以改正。

最后,我们衷心希望此书能为我国生物农药事业的发展和壮大尽微薄之力,共同努力将这一有优势、有市场、有前途的产业推向一个新的、有一定高度的台阶!

编 者
2010年9月

目 录

前言

第一章 生物农药概述	1
第一节 生物农药发展简史	1
第二节 生物农药的定义及分类	4
一、生物农药的定义	4
二、生物农药分类	5
第三节 生物农药的特点	8
一、专一性强, 活性高	8
二、对环境安全	9
三、对哺乳动物及非靶标生物相对安全	9
四、作用方式特异	10
五、作用机理不同于常规农药	10
六、多种成分协同作用, 产生抗药性较慢	11
七、开发利用途径多	11
八、种类多, 开发潜力大, 发展前途广阔	12
第四节 生物农药研究现状	12
一、具农药活性生物资源的筛选	12
(一) 具农药活性植物资源筛选	12
(二) 具农药活性微生物资源筛选	13
二、生物体农药	13
(一) 动物体农药	13
(二) 植物体农药	14
(三) 微生物体农药	16
三、生物化学农药	18
(一) 动物源生物化学农药	18
(二) 微生物源生物化学农药	19

(三) 植物源生物化学农药·····	20
第五节 生物农药产品及其应用简况 ·····	22
一、生物农药产品登记情况 ·····	22
二、生物农药的应用 ·····	26
结语 ·····	28
第二章 生物农药研发的一般原理与方法 ·····	29
第一节 植物源农药研究开发的程序与方法 ·····	30
一、植物源农药研究开发的一般程序 ·····	30
二、植物源农药的直接开发利用 ·····	30
(一) 植物资源调查·····	30
(二) 活性成分在植株中的分布·····	31
(三) 活性成分的地域和季节性变化·····	33
(四) 活性成分的稳定性·····	33
三、农药植物资源的间接开发研究·····	33
(一) 有效成分的活性追踪·····	33
(二) 有效成分分离与精制方法·····	34
(三) 活性成分结构研究的一般程序与方法·····	35
(四) 活性成分构效关系及分子设计·····	35
(五) 生物合理设计·····	35
第二节 微生物源生物化学农药研究开发的程序与方法 ·····	35
一、生产菌种的要求和来源 ·····	36
(一) 生产菌种的要求·····	36
(二) 生产菌种的来源·····	37
二、发酵过程优化及后处理 ·····	37
三、微生物农药发酵的逐级放大 ·····	37
第三节 动物源生物化学农药研究开发的程序与方法 ·····	38
一、动物源生物化学农药的开发程序 ·····	38
二、动物源生物农药的仿生合成 ·····	39
(一) 以动物分泌物或含有的物质开发农药·····	39
(二) 利用昆虫所特有的激素提取或模拟合成新农药·····	39
第四节 活体生物农药研究开发的程序与方法 ·····	39

一、微生物活体农药开发的一般程序与方法	40
(一) 病毒活体农药开发的一般程序	40
(二) 细菌、真菌活体农药开发的一般程序与方法	40
(三) 病原线虫活体农药开发的一般程序与方法	40
二、昆虫天敌的研究与开发	42
(一) 昆虫天敌开发的一般程序与方法	42
(二) 天敌昆虫的繁殖与利用	42
(三) 天敌昆虫繁殖基地的建立及工厂化生产	42
第三章 生物农药的使用技术及存在问题	44
第一节 生物农药使用技术	44
一、充分认识生物农药的专一性和选择性， 选择适宜的生物农药品种	44
二、把握好用药量和用药间隔期	45
三、确定适宜的防治时期	45
四、依据当地气候条件选择最佳的使用时间与 使用方法	45
五、根据防治对象及施药条件选择适宜的剂型	46
六、规范配药、施药方法	47
七、科学混配，合理混用	48
八、因地制宜，灵活机动	48
九、安全储藏	48
第二节 生物化学农药使用技术	49
一、信息素	49
(一) 诱捕法	49
(二) 迷向法	50
二、昆虫激素	52
三、天然植物生长调节剂	52
四、植物激活蛋白与壳寡糖	53
五、动物毒素	53
第三节 微生物农药使用技术	53
一、细菌制剂	54

(一) 细菌除草剂的应用	54
(二) 细菌杀菌剂的应用	55
(三) 细菌杀虫剂的应用	55
二、真菌制剂	56
(一) 真菌除草剂的应用	56
(二) 真菌杀菌剂的应用	57
(三) 真菌杀虫剂的应用	57
三、病毒制剂	57
四、昆虫致病线虫	58
第四节 天敌生物使用技术	59
第五节 植物源农药使用技术	59
一、植物源农药制剂加工	60
二、植物源农药应用技术	60
(一) 应用范围	60
(二) 防治对象	61
(三) 施药适期	61
(四) 防治效果评价	61
第四章 生物化学农药	68
第一节 昆虫信息素	68
一、主要林果类害虫性信息素	69
(一) 梨小食心虫性引诱剂	69
(二) 桃小食心虫性引诱剂	69
(三) 苹果蠹蛾性引诱剂	70
(四) 桃蛀螟性引诱剂	71
(五) 桃潜叶蛾性引诱剂	71
(六) 金纹细蛾性引诱剂	71
(七) 葡萄透翅蛾性引诱剂	72
(八) 舞毒蛾性引诱剂	72
(九) 柑橘小实蝇性引诱剂	73
(十) 地中海实蝇性引诱剂	73
二、主要蔬菜类害虫性信息素	73
(一) 小菜蛾性引诱剂	73

(二) 甜菜夜蛾性引诱剂	74
(三) 斜纹夜蛾性引诱剂	74
(四) 小地老虎性引诱剂	75
三、主要大田作物害虫性信息素	76
(一) 亚洲玉米螟性引诱剂	76
(二) 棉铃虫性引诱剂	76
(三) 棉红铃虫性引诱剂	76
(四) 水稻二化螟性引诱剂	77
四、卫生害虫性引诱剂	77
诱虫烯	78
第二节 植物生长调节剂	78
一、生长素类	79
(一) 吲哚乙酸	79
(二) 吲哚丁酸	80
二、赤霉素类	81
赤霉酸	82
三、细胞分裂素类	83
(一) 茚烯腺嘌呤	83
(二) 异戊烯腺嘌呤	84
四、生长抑制剂类	85
脱落酸	85
五、油菜素类	86
(一) 芸薹素内酯	86
(二) 丙酰芸薹素内酯	87
六、其他植物生长调节剂	88
(一) 三十烷醇	88
(二) 水杨酸钠	90
(三) 爱密挺	91
(四) 混合脂肪酸	92
(五) 腐植酸	93
第三节 糖类生物农药	94
一、氨基寡糖素	94

二、菇类蛋白多糖	95
三、几丁聚糖	96
四、葡聚烯糖	97
第四节 活性蛋白类生物农药	98
一、细菌源蛋白质生物农药	98
超敏蛋白	98
二、真菌源蛋白质生物农药	99
激活蛋白	99
第五章 微生物农药	101
第一节 微生物生物农药概况	101
一、微生物杀虫剂的研究与开发	102
(一) 细菌杀虫剂	103
(二) 真菌杀虫剂	103
(三) 昆虫病毒杀虫剂	105
二、微生物杀菌剂的研究与开发	105
(一) 细菌杀菌剂	105
(二) 真菌杀菌剂	105
三、微生物除草剂的研究与开发	106
四、昆虫病原线虫的研究与开发	106
(一) 线虫的种类	106
(二) 线虫的生活史	106
(三) 线虫的规模化生产	107
(四) 线虫的使用技术要点	107
第二节 微生物杀虫剂	108
一、细菌杀虫剂	108
(一) 苏云金芽孢杆菌	108
(二) 苏云金芽孢杆菌库斯塔克亚种	109
(三) 苏云金芽孢杆菌鲎泽亚种	110
(四) 苏云金芽孢杆菌以色列亚种	110
(五) 苏云金芽孢杆菌拟步甲亚种	111
(六) 苏云金芽孢杆菌日本亚种	111

(七) 苏云金芽孢杆菌鮎泽亚种 δ -内毒素胶囊	112
(八) 苏云金芽孢杆菌库斯塔克亚种 δ -内毒素胶囊	112
(九) 球形芽孢杆菌	113
(十) 青虫菌	113
(十一) 金龟子芽孢杆菌	114
二、真菌杀虫剂	115
(一) 白僵菌	115
(二) 绿僵菌	116
(三) 耳霉菌	117
(四) 蜡蚧轮枝菌	117
(五) 多毛菌	118
三、病毒杀虫剂	119
(一) 菜青虫颗粒体病毒	119
(二) 茶尺蠖核型多角体病毒	120
(三) 棉铃虫核型多角体病毒	120
(四) 松毛虫质型多角体病毒	121
(五) 甜菜夜蛾核型多角体病毒	122
(六) 苜蓿银纹夜蛾核型多角体病毒	123
(七) 小菜蛾颗粒体病毒	123
(八) 斜纹夜蛾核型多角体病毒	124
(九) 蟑螂病毒	125
第三节 微生物杀菌剂	126
一、细菌杀菌剂	126
(一) 蜡质芽孢杆菌	126
(二) 枯草芽孢杆菌	127
(三) 地衣芽孢杆菌	128
(四) 多黏类芽孢杆菌	129
(五) 荧光假单胞杆菌	130
(六) 放射土壤杆菌	130
二、真菌杀菌剂	131
(一) 淡紫拟青霉	131
(二) 木霉菌	132
(三) 绿色木霉	133

(四) 哈茨木霉	134
(五) 哈茨木霉与绿色木霉	134
(六) 黑绿木霉	135
(七) 厚孢轮枝菌	136
(八) 寡雄腐霉菌	137
第四节 微生物除草剂	138
一、 <i>Pseudomonas gladioli</i>	138
二、 <i>Colletotrichum gloeosporioides</i>	139
三、 <i>Chondostereum purpureum</i>	139
第六章 植物源农药	141
第一节 植物源杀虫剂	142
一、苦参碱	142
二、藜芦碱	143
三、茴蒿素	144
四、血根碱	145
五、印楝素	146
六、川楝素	148
七、异羊角扭苷	149
八、苦皮藤素	149
九、鱼藤酮	150
十、除虫菊素	152
十一、烟碱	153
十二、油酸烟碱	155
十三、百部碱	155
十四、茶皂素	156
十五、辣椒碱	157
十六、莨菪碱	158
十七、马钱子碱	159
十八、乌头碱	159
十九、蛇床子素	160

二十、狼毒素	161
二十一、闹羊花素	162
二十二、八角茴香油	163
二十三、桉油精	163
二十四、其他植物源杀虫活性物质	164
(一) 松节油	164
(二) 茨酮 (樟脑)	164
(三) 胡椒酰胺类	165
(四) 四氢呋喃脂肪酸内酯	165
(五) 苯并呋喃类	165
(六) 三嗪吩及炔类	165
(七) 鬼臼毒素类	165
(八) 苦木素	166
(九) 酚类	166
第二节 植物源杀菌剂	166
一、苦参碱	166
二、小檗碱	167
三、丁香酚	167
四、儿茶素	168
五、大蒜素	169
六、大黄素甲醚	170
七、香芹酚	171
八、黄酮·黄芩苷	171
九、其他杀菌活性物质	173
(一) 松节油	173
(二) 薄荷油	173
(三) 肉桂精油	173
(四) 白果酸、白果酚	173
(五) 硬尾醇	173
(六) (原) 白头翁素	173
(七) Matleucinol	173
第三节 植物源杀鼠剂	173

一、莪术醇	173
二、红海葱苷	174
三、毒鼠碱	175
四、毒芹碱	175
五、雷公藤多苷	176
第四节 植物源除草活性物质	176
一、核桃醌	176
二、独脚金萌素	177
三、生物碱类	177
四、噻吩和聚炔类	177
五、萜类	178
六、酮类	178
七、羧酸类	178
第七章 抗生素类生物农药	179
第一节 农用抗生素概述	179
一、农用抗生素的沿革与发展	179
二、抗生素农药的研究应用及其产业特点	180
(一) 农用抗生素中杀菌剂的研究与应用	180
(二) 农用抗生素中杀虫剂的研究与应用	180
(三) 农用抗生素中除草剂的研究与应用	181
(四) 农用抗生素产业的特点	181
第二节 农用抗生素的产品介绍	182
一、抗生素杀菌剂	182
(一) 井冈霉素	182
(二) 农抗 120	183
(三) 春雷霉素	184
(四) 多抗霉素	186
(五) 宁南霉素	187
(六) 武夷菌素	188
(七) 公主岭霉素	189
(八) 四霉素	190

(九) 长川霉素	192
(十) 嘧肽霉素	193
(十一) 中生菌素	194
(十二) 金核霉素	195
(十三) 灭瘟素	196
(十四) 瑞拉菌素	197
(十五) 水合霉素	197
二、抗生素杀虫剂	198
(一) 阿维菌素	198
(二) 甲氨基阿维菌素	200
(三) 多杀霉素	201
(四) 浏阳霉素	203
(五) 华光霉素	204
三、抗生素除草剂	205
双丙氨磷	205
四、抗生素植物生长调节剂	206
(一) 赤霉素	206
(二) 比洛尼素	206
(三) 5406	207
五、抗生物杀鼠剂	207
(一) C型肉毒梭菌毒素	207
(二) D型肉毒梭菌毒素	208
第八章 天敌生物农药	210
第一节 寄生性天敌昆虫	211
一、赤眼蜂	211
二、松毛虫赤眼蜂·松毛虫质型多角体 病毒杀虫卡	212
三、丽蚜小蜂	213
四、荔枝平腹小蜂	214
五、白蛾周氏啮小蜂	215
六、松突圆蚧花角蚜小蜂	216