

# 农药

# 科学使用技术

董向丽 王思芳 孙家隆 主编



NONGYAO  
KEXUE  
SHIYONG  
JISHU



化学工业出版社

# 农药

# 科学使用技术

董向丽 王思芳 孙家隆 主编



化学工业出版社

· 北京 ·

## 图书在版编目 (CIP) 数据

农药科学使用技术/董向丽, 王思芳, 孙家隆主编.  
北京: 化学工业出版社, 2013.6  
ISBN 978-7-122-17119-1

I. ①农… II. ①董…②王…③孙… III. ①农药  
施用 IV. ①S48

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2013) 第 082957 号

---

责任编辑: 刘 军  
责任校对: 宋 玮

文字编辑: 张春娥  
装帧设计: 关 飞

---

出版发行: 化学工业出版社 (北京市东城区青年湖南街 13 号 邮政编码  
100011)

印 装: 大厂聚鑫印刷有限责任公司  
850mm×1168mm 1/32 印张 8½ 彩插 3 字数 221 千字  
2013 年 8 月北京第 1 版第 1 次印刷

---

购书咨询: 010-64518888 (传真: 010-64519686) 售后服务: 010-64518899  
网 址: <http://www.cip.com.cn>  
凡购买本书, 如有缺损质量问题, 本社销售中心负责调换。

---

定 价: 19.80 元

版权所有 违者必究

# 前 言

我国可用耕地面积仅占国土面积的 12%。随着城镇化进程的加速和城乡公路建设的发展，有限的耕地面积还在逐年缩小。2011 年全国耕地面积为 18.26 亿亩，比 1997 年的 19.49 亿亩减少了 1.23 亿亩。要在这么少的土地上生产出满足 13 亿人口的粮食需要是一个巨大的挑战。耕地面积的减少需要提高单产来弥补，这就要求尽可能地降低粮食生产过程中各环节的损失。而病虫害等有害生物造成的减产约占 30%，蔬菜、水果等经济作物在这方面的损失更大。如何减少病虫害造成的损失，农药起到了不可或缺的作用。

随着社会的发展、物质文化水平的提高，社会的食品安全意识、环境意识也在逐渐提高，“吃得安全比吃得饱、吃得好更重要”成为人们的共识，因此，人们对农产品生产过程中所使用的农药性能也有了新的要求。“超高效、低毒、低残留、环境相容性好”这一现代农药理念应运而生。当前新的农药品种、新的剂型、新的农药器械以及使用手段等，都是围绕这一理念展开的。农药使用环节也应跟上时代的步伐，把这一理念融于其中，做到高效、安全、低量、环保地使用农药。在美国，农药操作人员和技术指导人员必须经过严格的培训、考试，获得相应的资格证书才能上岗，进行农药操作或进行技术指导。

但是，我国目前还没有实行持证上岗，农药使用过程中尚存在许多问题。例如，有些人长期从事农事操作，却对农药缺乏认识，甚至一无所知，多数农民购药用药只听从农药零售商的建议或参照其他人的做法；另外，购药用药时安全意识差，农药操作者没有自我防护设备和措施，操作时暴露在农药中，缺乏安全性，易中毒；以及存在着农药的滥用、滥混、过量使用、过频使用、连续使用等不良行为，因而造成农药中毒事件、农产品农药残留超标等屡屡发

生，抗药性问题和环境问题也日益严重。

要克服这些问题，农药操作者首先要认识有害生物，了解农药品种、农药剂型的特点，在有害生物防治中“有的放矢”，选择合适的农药、合适的剂型有目的地进行防治，而不是盲目滥用。然后要认识农药器械的构造、原理，充分发挥药械的性能，做到高效、准确地使用农药；要了解农药的各种使用方法及其操作技巧，针对有害生物发生特点和发生场所选择适宜的方法使用农药，正确操作；要有高度的安全防护意识、环境意识和社会责任感，在购药、用药、储药过程中，要为自己、他人和环境的安全负责。

本书从对操作者和环境安全的角度出发，以保证农药高效利用、农产品安全为前提，针对当前农药使用过程中存在的问题，阐述了如何做到科学使用农药，以期对农药操作者和技术指导人员有一定的帮助。考虑到实际生产中的习惯以及农村耕地面积的大小，书中（特别是第三章“农药用量的计算”方面）仍然以“亩”作为面积单位来举例说明。书后附加了对常用农药易发生药害的敏感作物一览表及我国关于禁限用农药的政策法规。

本书在编写过程中得到了“山东省应用型人才培养特色名校建设项目”、“山东省泰山学者建设工程”、“山东省植物病虫害综合防控重点实验室”以及农业部行业项目“我国良好农业规范认证中主要投入物质评价及非法添加物质控制技术研究（课题号：2012BAK26B003—05）”的支持。得到了化学工业出版社的理解和支持。青岛农业大学顾松东副教授通审了全部书稿，并提出了很多建设性意见。书中的部分插图由中国矿业大学景观设计专业大四学生李心怡绘制。在此一并表示真诚感谢。

由于水平所限，书中疏漏与不妥之处在所难免，欢迎读者批评指正。

董向丽

2013年2月于青岛

# 缩 略 语

缩略语	英文名称	中文名称
a. i.	available ingredient	有效成分
bar	bar	巴
°Bé	baume degree	波美度
cm	centimeter	厘米
EC <sub>50</sub>	the effective concentration for 50 percent of the pest tested	有效中浓度
h	hour	(小)时
hm <sup>2</sup>	hectare	公顷
g	gram	克
IPM	integrated pest management	有害生物综合治理
IU	international unit	国际单位
kg	kilogram	千克
km	kilometer	千米
L	liter	升
LC <sub>50</sub>	the lethal concentration for 50 percent of the animals tested	致死中浓度
LD <sub>50</sub>	the lethal dose for 50 percent of the animals tested	致死中量
m	meter	米
m <sup>2</sup>	square meter	平方米
m <sup>3</sup>	cubic meter	立方米
min	minute	分
mg	milligram	毫克
mL	milliliter	毫升
mm	millimeter	毫米
psi	pounds per square inch	磅/平方英寸
s	second	秒
μg	microgram	微克
μm	micrometer	微米

# 目 录

<b>第一章 有害生物治理的基础知识</b> .....	1
<b>第一节 正确认识有害生物</b> .....	1
一、农业害虫 .....	1
二、农业害螨 .....	6
三、农业有害软体动物 .....	7
四、植物病害 .....	7
五、杂草 .....	12
<b>第二节 有害生物综合治理</b> .....	15
一、有害生物综合治理 (IPM) 概念 .....	15
二、IPM 方案 .....	16
<b>第三节 认识农药</b> .....	17
一、农药分类 .....	18
二、农药毒力、药效 .....	20
三、农药毒性 .....	21
四、农药对农作物的药害 .....	23
<b>第二章 农药剂型及农药喷雾助剂</b> .....	25
<b>第一节 主要农药剂型及其质量标准</b> .....	25
<b>第二节 农药喷雾助剂</b> .....	33
一、农药喷雾助剂分类 .....	34
二、正确选择和使用喷雾助剂 .....	39
<b>第三章 农药施用方法</b> .....	42
<b>第一节 喷雾法</b> .....	42
一、喷雾法雾化的基本原理 .....	42
二、喷雾器的校准 .....	44
三、农药制剂与稀释剂的计算 .....	50
四、农药和配料的定量量取 (计量) 和药液的配制 .....	59
五、喷雾技巧 .....	65

第二节	喷粉法	67
一、	喷粉器械	68
二、	喷粉器的操作及喷粉时应注意的问题	68
三、	温室大棚等保护地粉尘施药技术	69
四、	湿润喷粉法	71
五、	静电喷粉	71
第三节	撒粒法	72
一、	撒粒法使用的农药剂型	72
二、	撒粒法的几种方式	72
三、	撒施农药颗粒剂时应注意的问题	74
第四节	熏烟法	74
一、	熏烟法的特点与适用的范围	74
二、	熏烟法的种类	75
第五节	烟雾法	75
第六节	熏蒸法	76
一、	熏蒸法的特点及常用的熏蒸剂	76
二、	熏蒸法的基本原理	77
三、	熏蒸施药方式	77
第七节	土壤熏蒸施药法	80
一、	土壤熏蒸消毒的关键技术环节	80
二、	施用土壤熏蒸剂的器械和装置	82
三、	常用的土壤熏蒸剂及其使用方法	82
四、	土壤熏蒸后应注意的问题	85
第八节	种苗处理法	86
一、	种苗处理法的特点	86
二、	种子处理剂中常用的杀菌剂和杀虫剂	86
三、	种苗处理方法	87
四、	种子处理应注意问题	91
第九节	毒饵法	92
一、	毒饵类型(剂型)	92
二、	投放毒饵的方法	93
第十节	局部施药法	94
一、	注射法	94



二、包扎法 .....	95
三、涂抹法 .....	96
四、虫孔堵塞法 .....	97
五、诱引法 .....	98
六、覆膜法和挂网法 .....	98
七、埋瓶法和灌根法 .....	98
<b>第四章 便携式喷雾器使用技术 .....</b>	<b>99</b>
第一节 便携式喷雾器质量要求及保养 .....	99
一、便携式喷雾器的质量要求 .....	99
二、便携式喷雾器保养 .....	101
第二节 便携式喷雾器的主要类型 .....	101
一、手动压杆式背负喷雾器 .....	101
二、背负喷雾机 .....	105
三、压缩式喷雾器 .....	105
四、便携式机动喷雾器 .....	108
五、背负式弥雾喷粉机 .....	109
六、旋转离心式超低容量喷雾器 .....	111
第三节 便携式喷雾器喷头的选择 .....	112
一、喷头类型 .....	112
二、根据防治对象选择喷头 .....	115
<b>第五章 农药主要品种使用技术 .....</b>	<b>117</b>
第一节 杀虫剂 .....	117
一、新烟碱类杀虫剂 .....	117
噻虫嗪 .....	117
吡虫啉 .....	118
烯啶虫胺 .....	119
啶虫脒 .....	119
二、二酰胺类杀虫剂 .....	120
氯虫苯甲酰胺 .....	120
氟虫酰胺 .....	121
三、昆虫生长调节剂 .....	121
灭幼脲 .....	122
除虫脲 .....	122

氟虫脲 .....	123
氟铃脲 .....	123
氟啶脲 .....	124
杀铃脲 .....	125
虱螨脲 .....	125
丁醚脲 .....	126
噻嗪酮 .....	126
灭蝇胺 .....	127
虫酰肼 .....	127
甲氧虫酰肼 .....	128
四、拟除虫菊酯类杀虫剂 .....	128
氯氰菊酯 .....	129
高效氯氰菊酯 .....	130
高效氯氟氰菊酯 .....	130
溴氰菊酯 .....	131
联苯菊酯 .....	131
氰戊菊酯 .....	132
甲氰菊酯 .....	132
氟氯氰菊酯 .....	133
五、有机磷酸酯类杀虫剂 .....	133
毒死蜱 .....	134
丙溴磷 .....	135
辛硫磷 .....	135
敌敌畏 .....	136
敌百虫 .....	137
啶硫磷 .....	138
马拉硫磷 .....	138
二嗪磷 .....	139
乙酰甲胺磷 .....	140
杀螟硫磷 .....	140
乐果 .....	141
倍硫磷 .....	142
三唑磷 .....	142

六、氨基甲酸酯类杀虫剂 .....	143
茚虫威 .....	143
灭多威 .....	144
硫双威 .....	145
抗蚜威 .....	145
丁硫克百威 .....	146
甲萘威 .....	147
涕灭威 .....	147
克百威 .....	148
七、沙蚕毒素类杀虫剂 .....	148
杀虫双 .....	149
杀虫单 .....	149
杀螟丹 .....	150
八、有机氯类杀虫剂 .....	150
硫丹 .....	150
九、抗生素类杀虫剂 .....	151
阿维菌素 .....	151
甲氨基阿维菌素苯甲酸盐 .....	152
多杀霉素 .....	153
十、生物类杀虫剂 .....	154
苏云金杆菌 .....	154
十一、生物源杀虫剂 .....	154
除虫菊素 .....	154
苦参碱 .....	155
鱼藤酮 .....	155
十二、其他杀虫剂 .....	156
乙虫腈 .....	156
虫螨腈 .....	156
螺虫乙酯 .....	157
第二节 杀螨剂、杀线虫剂及杀螺剂 .....	158
一、杀螨剂 .....	158
哒螨灵 .....	158
双甲脒 .....	159

唑螨酯 .....	159
螺螨酯 .....	160
四螨嗪 .....	160
三唑锡 .....	161
噻螨酮 .....	162
溴螨酯 .....	162
二、杀线虫剂 .....	163
威百亩 .....	163
棉隆 .....	164
溴甲烷 .....	164
氯化苦 .....	165
硫酰氟 .....	165
噻唑膦 .....	166
氰氨化钙 .....	166
三、杀螺剂 .....	167
杀螺胺 .....	167
四聚乙醛 .....	167
第三节 杀菌剂 .....	168
一、保护性杀菌剂 .....	168
福美双 .....	169
代森锰锌 .....	169
代森锌 .....	170
代森联 .....	171
丙森锌 .....	171
克菌丹 .....	172
波尔多液 .....	173
氢氧化铜 .....	173
石硫合剂 .....	174
硫黄 .....	175
百菌清 .....	175
五氯硝基苯 .....	176
异菌脲 .....	176
腐霉利 .....	177

乙烯菌核利 .....	178
菌核净 .....	178
咯菌腈 .....	179
三环唑 .....	180
稻瘟酰胺 .....	180
盐酸吗啉胍 .....	181
二、内吸治疗性杀菌剂 .....	181
多菌灵 .....	182
甲基硫菌灵 .....	182
啞霉胺 .....	183
乙霉威 .....	184
啶酰菌胺 .....	184
氟菌唑 .....	185
抑霉唑 .....	186
咪鲜胺 .....	186
氟硅唑 .....	187
苯醚甲环唑 .....	188
腈菌唑 .....	188
丙环唑 .....	189
戊唑醇 .....	190
三唑酮 .....	190
氟环唑 .....	191
烯唑醇 .....	192
甲基立枯磷 .....	192
噁霉灵 .....	193
氟吡菌胺 .....	194
烯酰吗啉 .....	194
霜霉威（盐酸盐） .....	195
甲霜灵 .....	196
霜脲氰 .....	197
三乙膦酸铝 .....	197
多抗霉素 .....	198
硫酸链霉素 .....	199

噻菌铜 .....	200
叶枯唑 .....	200
嘧菌酯 .....	201
醚菌酯 .....	202
吡唑醚菌酯 .....	202
第四节 除草剂 .....	203
一、苯氧羧酸类除草剂 .....	203
2,4-滴丁酯 .....	203
2甲4氯钠 .....	204
二、苯甲酸类除草剂 .....	204
麦草畏 .....	204
三、芳氧苯氧基丙酸酯类 .....	205
精噁唑禾草灵 .....	205
精吡氟禾草灵 .....	206
高效氟吡甲禾灵 .....	207
四、三氯苯类除草剂 .....	207
莠去津 .....	207
五、脲类除草剂 .....	208
绿麦隆 .....	208
异丙隆 .....	209
六、磺酰脲类除草剂 .....	210
苯磺隆 .....	210
烟嘧磺隆 .....	210
苄嘧磺隆 .....	211
噻吩磺隆 .....	212
七、二苯醚类除草剂 .....	213
氟磺胺草醚 .....	213
乙氧氟草醚 .....	213
乳氟禾草灵 .....	214
八、酰胺类除草剂 .....	215
乙草胺 .....	215
异丙甲草胺 .....	215
九、二硝基苯胺类除草剂 .....	216

二甲戊灵 .....	216
氟乐灵 .....	217
十、环己烯酮类除草剂 .....	217
烯禾啶 .....	217
烯草酮 .....	218
十一、有机磷类除草剂 .....	218
草甘膦 .....	218
十二、联吡啶类除草剂 .....	219
百草枯 .....	219
第五节 植物生长调节剂 .....	220
一、植物生长促进剂 .....	220
赤霉素 .....	220
萘乙酸 .....	221
2,4-滴钠盐 .....	222
氯吡脞 .....	223
复硝酚钠 .....	223
二、植物生长抑制剂与延缓剂 .....	224
氯苯胺灵 .....	225
多效唑 .....	225
烯效唑 .....	226
矮壮素 .....	227
丁酰肼 .....	228
三、乙烯释放剂 .....	228
乙烯利 .....	228
四、其他植物生长调节剂 .....	229
芸苔素内酯 .....	229
胺鲜酯 .....	230
噻苯隆 .....	230
三十烷醇 .....	231
第六章 农药购买、运输和贮藏 .....	233
第一节 正确购买农药 .....	233
一、认识农药剂型及其质量标准 .....	233
二、正确阅读和理解农药标签 .....	233

三、正确选购农药 .....	235
第二节 农药的安全运输 .....	238
第三节 农药的安全贮藏 .....	239
一、阅读标签 .....	239
二、贮存室的类型 .....	239
三、贮存农药时的注意事项 .....	240
四、做好农药贮存记录 .....	241
<b>附录</b> .....	242
附录一 农药及其敏感作物一览表 .....	242
附录二 农药法规（禁限用农药） .....	244
<b>参考文献</b> .....	251



# 第一章 有害生物治理的 基础知识

要做到农药安全、经济使用，充分发挥农药药效，用最低剂量取得最大防效，必须对农药性能、有害生物、被保护的作物等有充分的了解，掌握农药的理化性质、生物活性等对药效的影响，掌握安全用药知识。

## 第一节 正确认识有害生物

全球约有 600 种害虫、1800 种杂草和数不清的真菌、细菌、线虫能够对农业生产造成严重危害。正确区分不同的有害生物及其特点、习性、发生规律，有助于科学合理的使用农药。

### 一、农业害虫

在农业生产上，害虫主要为植食性的昆虫。它们在分类上属于节肢动物门六足总纲的昆虫纲，其基本特征是身体分节，成虫具有 2 对翅、3 对足，整个体躯分为头部、胸部和腹部三部分。昆虫的体壁就是其外骨骼，所以通俗地讲昆虫是“骨头包肉”型的小动物。昆虫在生长过程中，外骨骼不生长，所以昆虫的一生需要蜕几次皮才能长大、繁殖后代。昆虫的形态在一生中不是“从一而终”，而是要经过几次变化，如完全变态的昆虫一生中有 4 个形态完全不同的阶段，即卵、幼虫、蛹和成虫（彩图 1~彩图 4）。人们所熟知的一个词语“化蝶”，其过程为：一粒小小的卵，孵化后变成形态有些恐怖的毛毛虫，毛毛虫长大、蜕皮再长大、多次蜕皮后化蛹，蛹羽化而成为美丽的花蝴蝶。从卵里刚孵出的小幼虫是初龄幼虫，要经过几次蜕皮长大才能成为老熟幼虫，老熟幼虫再蜕皮就变成蛹，蛹蜕皮羽化为成虫。