

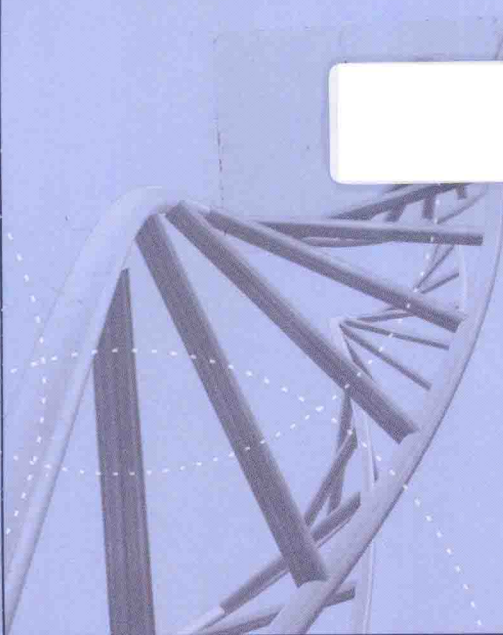
杀虫剂

科学使用指南

第2版

Shachongji Kexue Shiyong Zhinan

邵振润 张 帅 高希武 © 主编



 中国农业出版社

杀虫剂

科学使用指南

第2版



Technology Extension Manual Series

农业技术推广手册系列

科学出版社



中国环境出版社

公益性行业（农业）科研专项（201203038）

“作物害虫抗药性监测与治理技术研究与示范”项目资助

杀虫剂 科学使用指南

第2版

邵振润 张帅 高希武 主编

中国农业出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

杀虫剂科学使用指南 / 邵振润, 张帅, 高希武主编
—2 版. —北京: 中国农业出版社, 2014. 6
ISBN 978-7-109-19242-3

I. ①杀… II. ①邵… ②张… ③高… III. ①杀虫剂
—使用方法—指南 IV. ①TQ453-62

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2014) 第 114244 号

中国农业出版社出版
(北京市朝阳区麦子店街 18 号楼)
(邮政编码 100125)
责任编辑 张洪光 阎莎莎

北京中科印刷有限公司印刷 新华书店北京发行所发行
2013 年 5 月第 1 版 2014 年 11 月第 2 版
2014 年 11 月第 2 版北京第 1 次印刷

开本: 720mm×960mm 1/16 印张: 15.5

字数: 270 千字

定价: 28.00 元

(凡本版图书出现印刷、装订错误, 请向出版社发行部调换)

第2版前言

.....
□□□□□□□□□□□□□□□□

目前，飞虱、螟虫、小菜蛾、蚜虫等重要农业害虫抗药性发展迅速，危害日趋严重。因此，如何科学、合理、安全使用杀虫剂，保障粮食安全、农产品质量安全以及农业生态安全，是当前农业生产中亟待解决的问题。有鉴于此，中央领导提出要引导农民科学合理使用农药，我部领导也提出要抓好“安全用药”。

国际杀虫剂抗性行动委员会提出了杀虫剂作用机理分类表，《杀虫剂科学使用指南》是基于这个分类表而编写的国内第一本这方面的著作。本书出版后各方面反映非常好，觉得很实用，应读者要求，中国农业出版社先后加印两次。我们对第一版内容作了一些修订，增加了四氯虫酰胺、氟啶虫胺胍、环氧虫啉等几种新的杀虫剂，作为第二版印刷。此后，我们还将陆续撰写出版基于作用机理分类表而编著的杀菌剂、除草剂科学使用指南等系列书籍。相信本书的出版将对新型农业经营主体、专业化统防统治组织和基层农技人员、农药零售商及广大农村施药者科学合理使用杀虫剂产生积极的普及和推动作用，为进一步做好科学安全用药，确保“舌尖上的安全”做出新的贡献。

编者

2014年5月

第1版前言

□□□□□□□□□□□□□□□□

杀虫剂是农业生产中重要的投入品之一。杀虫剂的使用，为控制农业重要害虫，保障农业稳产、丰收，解决人类温饱问题以及人类的健康做出了巨大贡献。据联合国粮农组织（FAO）统计，如不开展防治，每年全世界有42%农作物毁于害虫之口。我国每年使用杀虫剂近14万吨（折百计），占农药使用总量的45%以上，药剂防治面积超过40亿亩次。随着科学技术的发展，杀虫剂品种逐渐向环境相容性发展，从最初的残留时间长的有机氯类、毒性高的有机磷类和氨基甲酸酯类等，发展到现在的具有选择性的新烟碱类、双酰胺类等低毒高效杀虫剂。

但是，农民对杀虫剂认识有限，盲目用药的现象普遍存在，致使害虫抗药性快速上升，防治效果下降，形成药剂防治—抗性产生，防治效果下降—加大剂量和用药次数，抗性进一步上升—防治失败，淘汰药剂—再引入新药剂的恶性循环。目前，飞虱、螟虫、小菜蛾、蚜虫等重要农业害虫抗药性发展迅速，为害日趋严重。因此，如何科学、合理、安全使用杀虫剂，保障粮食安全、农产品质量安全以及农业生态安全，是当前农业生产中亟待解决的问题。

鉴于目前我国千家万户、小规模、多模式的生产经营方式，以及农技人员对科学合理用药知识贫乏的现状，急需培训基层农技人员、广大农村施药者掌握杀虫剂合理使用和有效防控害虫的技能，为此我们编写了这本小册子。本书共分7章，分别从杀虫剂按作用机理的分类，水稻、蔬菜、小麦、棉花、果树常用杀虫剂的理化性质和使用方法，不同种植区域害虫轮换用药防治方案以及安全用药

与个人防护等方面进行了介绍。此外，书后还附录了中华人民共和国农业行业标准《农药安全使用规范 总则》和褐飞虱、二化螟、小菜蛾、甜菜夜蛾等重大害虫抗药性监测技术规程等资料。

本书依据国际杀虫剂抗性行动委员会提出的按杀虫剂作用机理的分类，以此推动在生产中做到不同作用机理杀虫剂交替使用、混合使用，达到延缓害虫抗药性发展的目的。本书的出版将对基层农技人员、农药零售商和广大农村施药者对杀虫剂合理使用产生推动作用，为进一步做好科学、安全用药，确保农产品质量安全作出新的贡献。

本书的出版得到了公益性行业（农业）科研专项（201203038）“作物害虫抗药性监测与治理技术研究与示范”的支持，在此表示感谢。

由于作者经验和知识水平的局限，书中难免有不妥之处，敬请广大读者和同行批评指正。

编 者

2012年8月

【目 录】

□□□□□□□□□□□□□□□□

第 2 版前言

第 1 版前言

第一章 杀虫剂作用机理分类表	1
一、杀虫剂的分类	1
二、杀虫剂的作用机理	2
三、杀虫剂作用机理分类方案	3
四、各类杀虫剂作用机理描述	18
五、杀虫剂交替和轮换使用	20
第二章 水稻害虫轮换用药防治方案	22
一、水稻杀虫剂重点产品介绍	22
异丙威 (isoprocab)	22
速灭威 (metolcarb)	24
仲丁威 (fenobucarb)	25
混灭威 (dimethacarb+trimethacarb)	26
毒死蜱 (chlorpyrifos)	28
三唑磷 (triazophos)	30
丙溴磷 (profenofos)	31
稻丰散 (phenthoate)	33
噻虫嗪 (thiamethoxam)	34
烯啶虫胺 (nitenpyram)	35
氯噻啉 (imidaclothiz)	36
啶虫啉	37
噻虫啉 (thiacloprid)	38
环氧虫啉 (cycloxaprid)	39

氟啉虫酰胺 (Sulfoxaflor)	40
阿维菌素 (abamectin)	41
甲氨基阿维菌素苯甲酸盐 (emamectin)	44
吡蚜酮 (pymetrozine)	46
杀虫单 (monosultap)	47
杀虫双 (bisultap)	48
杀螟丹 (cartap)	51
杀虫环 (thiocyclam)	53
噻嗪酮 (buprofezin)	55
虫酰肼 (tebufenozide)	57
甲氧虫酰肼 (methoxyfenozide)	58
抑食肼 (RH-5849)	59
氟氟虫脒 (metaflumizone)	60
氯虫苯甲酰胺 (chlorantraniliprole)	62
四氯虫酰胺	63
二、水稻杀虫剂作用机理分类表	64
三、水稻害虫杀虫剂轮换使用防治方案	65
(一) 东北一季稻区水稻害虫杀虫剂轮换使用防治方案	65
(二) 长江中下游单季稻区水稻害虫杀虫剂轮换用药防治方案	67
(三) 南方双季稻区水稻害虫杀虫剂轮换用药防治方案	68
第三章 蔬菜害虫轮换用药防治方案	71
一、蔬菜杀虫剂重点产品介绍	71
硫双威 (thiodicarb)	71
甲氰菊酯 (fenpropathrin)	73
醚菊酯 (etofenprox)	74
联苯菊酯 (bifenthrin)	76
氟氯氰菊酯 (cyfluthrin)	78
除虫菊素 (pyrethrins)	79
多杀菌素 (spinosad)	80
乙基多杀菌素 (spinetoram)	82
苏云金杆菌 (<i>Bacillus thuringiensis</i>)	84
丁醚脲 (diafenthiuron)	86
虫螨腈 (chlorfenapyr)	87
氟铃脲 (hexaflumuron)	88
虱螨脲 (lufenuron)	90

灭幼脲 (chlorbenzuron)	91
氟啶脲 (chlorfluazuron)	92
除虫脲 (diflubenzuron)	94
灭蝇胺 (cyromazine)	96
唑虫酰胺 (tolfenpyrad)	98
鱼藤酮 (rotenone)	99
螺虫乙酯 (spirotetramat)	100
氟苯虫酰胺 (flubendiamide)	101
印楝素 (azadirachtin)	103
苦参碱 (matrine)	105
二、蔬菜杀虫剂作用机理分类表	107
三、蔬菜害虫轮换用药防治方案	108
(一) 北方蔬菜害虫轮换用药防治方案	108
(二) 南方蔬菜害虫轮换用药防治方案	110
第四章 小麦害虫轮换用药防治方案	113
一、小麦杀虫剂重点产品介绍	113
抗蚜威 (pirimicarb)	113
敌敌畏 (dichlorvos)	114
敌百虫 (trichlorfon)	116
马拉硫磷 (malathion)	118
溴氰菊酯 (deltamethrin)	120
高效氯氟氰菊酯 (λ -cyhalothrin)	123
高效氯氰菊酯 (β -cypermethrin)	124
氰戊菊酯 (fenvalerate)	126
吡虫啉 (imidacloprid)	128
啉虫脒 (acetamiprid)	130
二、小麦杀虫剂作用机理分类表	132
三、小麦害虫轮换用药防治方案	132
第五章 棉花害虫轮换用药防治方案	134
一、棉花杀虫剂重点产品介绍	134
丁硫克百威 (carbosulfan)	134
甲萘威 (carbaryl)	136
灭多威 (methomyl)	137
辛硫磷 (phoxim)	138

乙酰甲胺磷 (acephate)	140
氧乐果 (omethoate)	142
倍硫磷 (fenthion)	143
喹硫磷 (quinalphos)	144
二嗪磷 (diazinon)	146
水胺硫磷 (isocarbophos)	147
杀螟硫磷 (fenitrothion)	149
哒嗪硫磷 (pyridaphenthion)	150
硫丹 (endosulfan)	152
茚虫威 (indoxacarb)	153
二、棉花害虫杀虫剂作用机理分类表	155
三、棉花害虫杀虫剂轮换使用防治方案	156
(一) 黄河流域棉区棉花害虫轮换用药防治方案	156
(二) 长江流域棉区棉花害虫轮换用药防治方案	157
(三) 新疆棉区棉花害虫轮换用药防治方案	158
第六章 果树害虫轮换用药防治方案	159
一、果树杀虫剂重点产品介绍	159
杀扑磷 (methidathion)	159
硝虫硫磷 (xiaochongliulin)	160
吡丙醚 (pyriproxyfen)	161
噻螨酮 (hexythiazox)	162
四螨嗪 (clofentezine)	164
炔螨特 (propargite)	166
三唑锡 (azocyclotin)	167
苯丁锡 (fenbutatin oxide)	169
氟虫脲 (flufenoxuron)	170
杀铃脲 (triflumuron)	172
双甲脒 (amitraz)	173
哒螨灵 (pyridaben)	174
唑螨酯 (fenpyroximate)	176
喹螨醚 (fenazaquin)	177
螺螨酯 (spirodiclofen)	178
溴螨酯 (bromopropylate)	180
二、果树用杀虫剂作用机理分类表	181
三、果树害虫轮换用药防治方案	182

(一) 柑橘害虫(螨) 轮换用药防治方案	182
(二) 苹果害虫(螨) 轮换用药防治方案	184
第七章 安全使用与个人防护	185
一、农药安全使用的重要意义	185
二、正确选择农药品种	186
三、准确量取所需要的农药用量	187
四、配制农药注意事项	188
五、施药时个人防护	188
六、安全科学使用农药知识图解	191
附录	199
NY/T 1276—2007 农药安全使用规范 总则	199
NY/T 1708—2009 水稻褐飞虱抗药性监测技术规程	207
NY/T 2622—2014 灰飞虱抗药性监测技术规程	212
NY/T 2058—2014 水稻二化螟抗药性监测技术规程 毛细管点滴法	217
NY/T 2360—2013 十字花科小菜蛾抗药性监测技术规程	224
NY/T 2361—2013 蔬菜夜蛾类害虫抗药性监测技术规程	229

第一章

杀虫剂作用机理分类表

SHACHONGJI KEXUE SHIYONG ZHINAN

杀虫剂是农药的重要组成部分，一般来说杀虫剂是以害虫为主要防治对象的一类物质。在农业上，害虫是指能对农作物的生长发育或农产品造成危害的昆虫或螨类等有害生物。据统计，地球上现存的昆虫种类超过 1 000 万种，其中有几百种破坏性很大。

一、杀虫剂的分类

按杀虫剂的来源，可将杀虫剂分为以下 4 类。

(1) 无机和矿物杀虫剂：这类杀虫剂一般药效较低，对作物易引起药害，有些对人毒性大，因此目前大部分已被淘汰。如砷酸铅、矿物乳剂等。

(2) 植物源杀虫剂：这类杀虫剂主要以植物为原料加工而成。如除虫菊、烟草、鱼藤等。

(3) 微生物杀虫剂：这类杀虫剂利用能使害虫致病的真菌、细菌、病毒等微生物加工而成。如苏云金杆菌、白僵菌、昆虫病毒等。

(4) 有机合成杀虫剂：指杀虫有效成分为有机化合物的杀虫剂。农药发展到今天，人们通过有机合成的方法获得了各种各样的有机杀虫剂品种，是目前品种最丰富的一类杀虫剂。如有机磷类、氨基甲酸酯类、拟除虫菊酯类、新烟碱类等杀虫剂。

按作用方式，可将杀虫剂分为以下 5 类。

(1) 胃毒杀虫剂：主要是药剂通过害虫的口器及消化系统进入体内，引起中毒。这类杀虫剂一般对刺吸式口器害虫无效。

(2) 触杀杀虫剂：药剂通过害虫体壁进入虫体，引起害虫中毒。这类杀虫

剂一般对各种口器的害虫均有效果，但对身体有蜡质保护层的害虫如介壳虫、粉虱效果不佳。

(3) 内吸杀虫剂：药剂通过植物的根、茎、叶或种子，被吸收进入植物体内，并能在植株体内输导、存留，当害虫吸取植物汁液时将药剂吸入体内引起中毒。内吸杀虫剂对刺吸式口器害虫有效，如蚜虫、叶蝉。

(4) 熏蒸杀虫剂：药剂在常温下能够气化或分解为有毒气体，通过害虫的呼吸系统进入虫体，使害虫产生中毒反应。

(5) 特异性杀虫剂：这类杀虫剂进入虫体后一般不是直接对害虫产生致死作用，而是通过干扰或破坏害虫的正常生理功能或行为达到控制害虫的目的。如对害虫产生拒食、驱避、引诱、迷向、不育或干扰脱皮作用的杀虫剂。

二、杀虫剂的作用机理

杀虫剂作用机理包括杀虫剂穿透体壁进入生物体内以及在体内的运转和代谢过程，杀虫剂对靶标的作用机制以及环境条件对毒性和毒效的影响。具体到杀虫剂对害虫的作用上，就是杀虫剂通过各种方式被害虫接收后，对害虫产生的毒杀作用。

根据杀虫剂的主要作用靶标，大致分为以下 4 种作用机理。

(1) 神经毒性：以神经系统上的靶标位点、靶标酶或受体作为作用靶标发挥毒性，其药剂统称为神经毒剂。有机磷类、氨基甲酸酯类、拟除虫菊酯类杀虫剂，无论以触杀作用或胃毒作用发挥毒效，它们的作用部位都是神经系统，都属神经毒剂。

(2) 呼吸毒性：杀虫剂在与害虫接触后，由于物理的或化学的作用，对呼吸链的某个环节产生了抑制作用，使害虫呼吸发生障碍而窒息死亡。在杀虫剂中呼吸毒剂比较有限，鱼藤酮、吡蚜灵是比较成功的电子传导抑制剂。

(3) 昆虫生长调节作用：通过抑制昆虫生理发育，如抑制蜕皮、新表皮形成、取食等最后导致害虫死亡。这类杀虫剂主要包括几丁质合成抑制剂、保幼激素类似物和蜕皮激素类似物，如除虫脲、吡丙醚、虫酰肼等。

(4) 微生物杀虫剂作用机理：以寄主的靶组织为营养，大量繁殖和复制，如病毒、微孢子虫等；或者释放毒素使寄主中毒，如真菌、细菌等。在微生物杀虫剂中，目前应用最广的是苏云金杆菌，该类杀虫剂不仅大量应用其杆菌制剂。而且，通过对其内毒素基因的遗传工程研究，使转基因杀虫工程菌和转基因抗虫作物得到了商品化应用，如转 Bt 基因抗虫棉。

三、杀虫剂作用机理分类方案

由国际杀虫剂抗性行动委员会 (Insecticide Resistance Action Committee, IRAC) 批准的杀虫剂作用机理分类方案是以生产中实际使用的杀虫剂的作用机理为基础的 (详见表 1, 图 1), 同时被国际公认的昆虫毒理、生物化学学术权威所批准。

1. 杀虫剂作用机理分类方案的规则

(1) 化学命名基于由英国作物保护局出版的《农药手册》, 15 版, Ed. C. D. S. Tomlin, 2009 年 11 月。

(2) 在分类方案中所有的化合物都要至少在一个国家的作物上登记使用。

(3) 在任何一个作用机理分类亚组中, 如果存在 1 个以上的化合物, 要使用化学亚组的名称。

(4) 在任何一个作用机理分类亚组中, 如果只有 1 个化合物, 就使用该化合物的名称。

2. 关于亚组的分类

分类亚组中的化合物在杀虫剂作用机理分类方案中具有明显的化学分级, 其化学结构不同, 或者靶标蛋白作用机理不同。

亚组的分类减少了具有相同作用靶标位点但化学结构不同的化合物之间交互抗性风险发生的概率。

3. 一般事项和作用机理分类方案更新

(1) 国际杀虫剂抗性行动委员会制定的作用机理分类方案根据需要定期审查和重新发行。

(2) 当前没有登记的、被取代的、过时的或者被撤回的并且不再日常使用的化合物, 将不在分类清单中。

(3) 杀虫剂作用机理分类方案将有助于开展害虫抗性治理。

(4) 在实际应用中, 施药者可根据杀虫剂作用机理分类代码的不同, 在害虫防治中更好的实施杀虫剂交替、轮换使用。

表 1 杀虫剂作用机理分类表

主要组和主要作用位点	化学结构亚组和代表性有效成分	举 例
1. 乙酰胆碱酯酶抑制剂	1A 氨基甲酸酯类	抗蚜威、硫双威、丁硫克百威、甲萘威、异丙威、速灭威、仲丁威、混灭威、灭多威

(续)

主要组 and 主要作用位点	化学结构亚组和 代表性有效成分	举 例
1. 乙酰胆碱酯酶抑制剂	1B 有机磷类	毒死蜱、辛硫磷、敌敌畏、敌百虫、乙酰甲胺磷、哒嗪硫磷、三唑磷、马拉硫磷、倍硫磷、丙溴磷、氧化乐果、喹硫磷、杀扑磷、稻丰散、硝虫硫磷、水胺硫磷、二嗪磷、杀螟硫磷
2. GABA-门控氯离子通道拮抗剂	2A 环戊二烯类 有机氯类	硫丹 林丹
	2B 氟虫腈	氟虫腈、乙虫腈
3. 钠离子通道调节剂	3A 拟除虫菊酯类 天然除虫菊酯	溴氰菊酯、氰戊菊酯、氯氰菊酯、高效氯氰菊酯、氯氟氰菊酯、高效氯氟氰菊酯、甲氰菊酯、醚菊酯、氟氯氰菊酯、联苯菊酯 除虫菊素（除虫菊）
	3B 滴滴涕 甲氧滴滴涕	滴滴涕 甲氧滴滴涕
4. 烟碱乙酰胆碱受体促进剂	4A 新烟碱类	啉虫脒、吡虫啉、噻虫嗪、烯啶虫胺、氯噻啉、啉虫啉、噻虫啉、环氧虫啉
	4B 尼古丁	尼古丁
	4C 氟啶虫胺胍	氟啶虫胺胍
5. 烟碱乙酰胆碱受体的变构拮抗剂	多杀菌素类	多杀菌素、乙基多杀菌素
6. 氯离子通道激活剂	阿维菌素类	阿维菌素、甲氨基阿维菌素苯甲酸盐
7. 模拟保幼激素生长调节剂	7A 保幼激素类似物	烯虫乙酯、烯虫炔酯
	7B 苯氧威	苯氧威
	7C 吡丙醚	吡丙醚

(续)

主要组 and 主要作用位点	化学结构亚组和代表性有效成分	举 例
8. 其他非特定的 (多点) 抑制剂	8A 烷基卤化物	甲基溴和其他烷基卤化物
	8B 氯化苦	氯化苦
	8C 硫酰氟	硫酰氟
	8D 硼砂	硼砂
	8E 吐酒石	吐酒石
9. 同翅目选择性取食阻滞剂	9B 吡蚜酮	吡蚜酮
	9C 烟碱	烟碱
10. 螨类生长抑制剂	10A 四嗪类	四螨嗪、噻螨酮
	10B 依杀螨	依杀螨
11. 昆虫中肠膜微生物干扰剂 (包括表达 Bt 毒素的转基因植物)	苏云金芽孢杆菌或球形芽孢杆菌和他们生产的杀虫蛋白	苏云金芽孢杆菌; 转 Bt 基因作物的蛋白质: Cry1Ab、Cry1Ac、Cry2Ab
12. 氧化磷酸化抑制剂 (线粒体 ATP 合成酶抑制剂)	12A 丁醚脲	丁醚脲
	12B 有机锡类	三唑锡、苯丁锡
	12C 炔螨特	炔螨特
	12D 四氯杀螨砜	四氯杀螨砜
13. 氧化磷酸化解偶联剂	虫螨腈 DNOC 氟虫胺	虫螨腈 DNOC 氟虫胺
14. 烟碱乙酰胆碱受体通道拮抗剂	沙蚕毒素类似物	杀虫单、杀螟丹、杀虫双、杀虫安、杀虫环