

基于作用机理 农药安全科学使用指南

邵振润 梁帝允 主编



中国农业科学技术出版社

基于作用机理 农药安全科学使用指南

邵振润 梁帝允 主编



中国农业科学技术出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

基于作用机理农药安全科学使用指南 / 邵振润, 梁帝允主编. —
北京: 中国农业科学技术出版社, 2015. 12
ISBN 978 - 7 - 5116 - 2415 - 4

I. ①基… II. ①邵… ②梁… III. ①农药施用—安全技术—指南
IV. ①S48 - 62

中国版本图书馆CIP数据核字 (2015) 第 317038 号

责任编辑 张孝安
责任校对 马广洋

出 版 者 中国农业科学技术出版社
北京市中关村南大街12号 邮编: 100081
电 话 (010) 82109708 (编辑室) (010) 82109702 (发行部)
(010) 82109703 (读者服务部)
传 真 (010) 82106650
网 址 <http://www.castp.cn>
经 销 者 各地新华书店
印 刷 者 北京富泰印刷有限责任公司
开 本 787mm × 1 092mm 1/16
印 张 32.125
字 数 700 千字
版 次 2015年12月第1版 2016年1月第2次印刷
定 价 178.00元

— 版权所有 · 翻印必究 —

基于作用机理 农药安全科学使用指南

编 委 会

EDITORIAL BOARD

策 划：钟天润

主 编：邵振润 梁帝允

副 主 编：郭永旺 王凤乐 高希武 张友军

袁会珠 李香菊 崔金杰 闫晓静

编著人员（按姓氏笔画排序）：

王忠跃 李永平 李 明 李香菊

闫晓静 束 放 杨 峻 邵振润

张 帅 张绍明 张友军 周明国

赵 清 郭永旺 袁会珠 高同春

高希武 崔海兰 崔金杰 梁帝允

前言

PREFACE

当前，农业有害生物防治中一个突出问题，就是农药用量偏高，利用率偏低。适应农业新形势、新要求，要切实改变过度依赖化学农药的粗放式防控方式，搞好科学用药、精准施药、节本增效，为农业可持续发展提供技术支持。

众所周知，农作物病虫草鼠害是危害农业生产的重要生物灾害。据调查统计，全世界危害农作物的害虫有1万多种，病原菌达8 000多种，线虫达1 500多种，以及杂草达2 000多种。由于病虫为害，造成农作物产量损失是巨大的。据联合国粮农组织（FAO）调查，全世界每年被病虫草害夺去的谷物量为预计收成量的20%~40%，其经济损失达2 000亿美元。而农药是防治病虫草鼠危害、保障农业丰收的重要生产资料。长期以来，农药为人类及时和有效地控制重大病虫为害、减少损失、夺取丰收作出了巨大贡献。多年来，依靠植保科技进步和农药科学使用，我国每年挽回粮食损失600多亿千克。因此，农药在人类经济，特别是农业经济的发展中起着重要作用。然而，许多农药又是有毒物品。如果违反安全科学使用农药的有关规定，不仅达不到控制农作物病虫草鼠害的目的，而且有可能带来农药残留、有害生物再增猖獗及抗药性产生等问题，从而导致人畜中毒、环境污染、作物药害和农产品中农药残留超标，影响国民经济发展和人民健康。

我国农业连续增产丰收，植保工作贡献巨大，但是我们也付出了比较沉重的代价，一个突出问题是化肥、农药用量偏大，造成的负面影响引起社会的广泛关注。为此，“转方式，调结构”是我们面临的重要任务。中央提出大力推进农业现代化建设，走产出高效、产品安全、资源节约、环境友好的现代农业发展之路。2015年农业部提出了“一控两减三基本”的要求，并制定了《到2020年农药使用量零增长行动方案》。按照

上级的要求，为了认真抓好农药减量使用，实现零增长的目标，要分地区、分作物、分病虫，抓好减施增效，这是一项系统工程，需要多方密切配合。作为农业植保部门，尤其是要抓好科学用药，特别是要按不同作物、不同病虫，根据农药的作用机理，分类指导，做好农药安全科学使用。

为此，我们在多年工作经验的基础上，近年来按照国际杀虫剂抗性行动委员会杀虫剂作用机理分类、国际杀菌剂抗性行动委员会杀菌剂作用机理分类、国际除草剂抗性行动委员会除草剂作用机理分类，分别编写了《杀虫剂科学使用指南》《杀菌剂科学使用指南》和《除草剂科学使用指南》，受到全国各地基层读者的普遍欢迎。为了更好地帮助广大农民抓好科学用药，实现农药使用量零增长，我们把以上三册集结成《基于作用机理农药安全科学使用指南》一书，以方便读者使用。希望对广大基层农业植保工作者更好地、系统地应用作用机理，抓好科学用药有所帮助。

本书是主要根据作者多年从事农药应用技术推广工作的实践经验，并参考近期国内外农药应用技术的研究成果编著而成的科普专著，全书共分三篇，第一篇杀虫剂科学使用指南、第二篇杀菌剂科学使用指南和第三篇除草剂科学使用指南，分别从病虫草鼠及农药的基本知识、农药安全使用、个人防护与农药中毒与急救以及高毒农药替代产品和使用技术等作了介绍。

相信本书的出版必将对我们抓好基层农技植保人员、农药经销商、零售商和广大农村施药人员做好安全科学用药指导、培训和实际应用工作将起到积极的推动作用，为保护生态环境、实现农业绿色发展、经济社会可持续发展，确保农产品质量安全作出积极的贡献。

作 者

2015年10月

目 录

CONTENTS

第一篇 杀虫剂安全科学使用指南

第一章 杀虫剂作用机理分类	3
一、杀虫剂的分类	3
二、杀虫剂的作用机理	4
三、杀虫剂作用机理分类方案	4
四、各类杀虫剂作用机理描述	8
五、杀虫剂交替和轮换使用	10
第二章 水稻害虫轮换用药防治方案	11
一、水稻杀虫剂重点产品介绍	11
二、水稻杀虫剂作用机理分类	43
三、水稻害虫轮换用药防治方案	44
第三章 蔬菜害虫轮换用药防治方案	48
一、蔬菜杀虫剂重点产品介绍	48
二、蔬菜杀虫剂作用机理分类	77
三、蔬菜害虫轮换用药防治方案	78
第四章 小麦害虫轮换用药防治方案	82
一、小麦杀虫剂重点产品介绍	82
二、小麦杀虫剂作用机理分类	97
三、小麦害虫轮换用药防治方案	97
第五章 棉花害虫轮换用药防治方案	98
一、棉花杀虫剂重点产品介绍	98
二、棉花害虫杀虫剂作用机理分类	114
三、棉花害虫轮换用药防治方案	115

第六章 果树害虫轮换用药防治方案	118
一、果树杀虫剂重点产品介绍	118
二、果树用杀虫剂作用机理分类	135
三、果树害虫轮换用药防治方案	136
第七章 安全使用与个人防护	139
一、农药安全使用的重要意义	139
二、正确选择农药品种	139
三、准确量取所需要的农药用量	140
四、配制农药注意事项	141
五、施药时个人防护	142
六、安全科学使用农药知识图解	144

第二篇 杀菌剂安全科学使用指南

第一章 杀菌剂作用机理分类	155
一、杀菌剂的分类	155
二、杀菌剂的作用机理	156
三、杀菌剂作用机理分类方案	157
四、各类杀菌剂作用机理描述	162
五、植物病原菌的抗药性和杀菌剂的混配	164
第二章 水稻病害轮换用药防治方案	167
一、水稻杀菌剂重点产品介绍	167
二、水稻杀菌剂作用机理分类	200
三、水稻病害轮换用药防治方案	201
第三章 蔬菜病害轮换用药防治方案	203
一、蔬菜杀菌剂重点产品介绍	203
二、蔬菜杀菌剂作用机理分类	254
三、蔬菜病害轮换用药防治方案	255
第四章 小麦病害轮换用药防治方案	257
一、小麦杀菌剂重点产品介绍	257

二、小麦杀菌剂作用机理分类	270
三、小麦病害轮换用药防治方案	270
第五章 棉花病害轮换用药防治方案	272
一、棉花杀菌剂重点产品介绍	272
二、棉花杀菌剂作用机理分类	280
三、棉花病害轮换用药防治方案	281
第六章 果树病害轮换用药防治方案	282
一、果树杀菌剂重点产品介绍	282
二、果树杀菌剂作用机理分类	319
三、果树病害轮换用药防治方案	320
参考文献	322

第三篇 除草剂安全科学使用指南

第一章 除草剂作用机理分类	325
一、除草剂的分类	325
二、除草剂的作用机理	327
三、除草剂的作用机理分类方法	328
四、各类除草剂作用机理描述	333
五、杂草抗药性及除草剂交替和轮换使用	336
第二章 水稻田杂草防除轮换用药防治方案	338
一、水稻田除草剂重点产品介绍	338
二、水稻田除草剂作用机理分类	372
三、水稻田除草剂轮换使用防治方案	374
第三章 小麦田杂草防除轮换用药防治方案	379
一、小麦田除草剂重点产品介绍	379
二、小麦田除草剂作用机理分类	408
三、小麦田除草剂轮换使用防治方案	410
第四章 玉米田杂草防除轮换用药防治方案	414
一、玉米田除草剂重点产品介绍	414

二、玉米田除草剂作用机理分类	438
三、玉米田除草剂轮换使用防治方案	439
第五章 大豆田杂草防除轮换用药防治方案	442
一、大豆田除草剂重点产品介绍	442
二、大豆田除草剂作用机理分类	467
三、大豆田除草剂轮换使用防治方案	468
第六章 油菜田杂草防除轮换用药防治方案	471
一、油菜田除草剂重点产品介绍	471
二、油菜田除草剂作用机理分类	480
三、油菜田除草剂轮换使用防治方案	480
第七章 棉田杂草防除轮换用药防治方案	482
一、棉田除草剂重点产品介绍	482
二、棉田除草剂作用机理分类	492
三、棉田除草剂轮换使用防治方案	492
第八章 除草剂安全使用及个人防护	494
一、除草剂安全使用及其意义	494
二、除草剂药害的预防	495
三、正确选择除草剂品种	497
四、准确称量所需的除草剂用量	498
五、除草剂配制时的注意事项	499
六、除草剂施药前后的安全措施及个人防护	499
参考文献	501

第一篇

杀虫剂安全科学使用指南

SHACHONGJIANQUAN KEXUESHIYONG ZHINAN

第一章 杀虫剂作用机理分类

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

（一）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

这类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。

（二）按作用方式，可将杀虫剂分为以下5类

1.胃毒杀虫剂

这类药剂是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

这类药剂是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

这类药剂是通过植物的根、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

这类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（表

1-1-1)，同时被国际公认的昆虫毒理、生物化学学术权威所批准。

表1-1-1 杀虫剂作用机理分类

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	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
	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I唑磷、马拉硫磷、倍硫磷、丙溴磷、氧化乐果、啶硫磷、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、哌虫啉、噻虫啉
	4B 尼古丁	尼古丁
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
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

(续表)

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
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： CryIAb、Cry、Ac、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 四氯杀螨砒	四氯杀螨砒
13. 氧化磷酸化解偶联剂	虫螨腈	虫螨腈
	DNOC 氟虫胺	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
15. 几丁质生物合成抑 制剂，0类型，鳞翅 目昆虫	几丁质合成抑制	氟啶脲、氟铃脲、灭幼脲、虱螨脲、除虫脲、 氟虫脲、杀铃脲
16. 几丁质生物合成抑 制剂，I类型，同 翅目昆虫	噻嗪酮	噻嗪酮
17. 蜕皮干扰剂，双翅目 昆虫	灭蝇胺	灭蝇胺
18. 蜕皮激素促进剂	虫酰肼类	甲氧虫酰肼、虫酰肼、抑食肼
19. 章鱼胺受体促进剂	双甲脒	双甲脒
20. 线粒体复合物Ⅲ电 子传递抑制剂（偶 联位点Ⅱ）	20A 氟蚁腓	氟蚁腓
	20B 灭螨醌	灭螨醌
	20C 啉螨酯	啉螨酯

(续表)

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
21. 线粒体复合物 I 电子传递抑制剂	21A METI	唑虫酰胺、哒螨灵、唑螨酯、啮螨醚
	21B 鱼藤酮	鱼藤酮
22. 电压依赖钠离子通道阻滞剂	22A 茚虫威	茚虫威
	22B 氰氟虫腙	氰氟虫腙
23. 乙酰辅酶A羧化酶抑制剂	季酮酸类及其衍生物	螺虫乙酯、螺螨酯
24. 线粒体复合物IV电子传递抑制剂	24A 磷化氢类	磷化铝、磷化锌
	24B 氰化物	氰化物
25. 线粒体复合物 II 电子传递抑制剂	啮螨氰	啮螨氰
26.	暂未确定	
27.	暂未确定	
28. 鱼尼丁受体调节剂 -UN-作用机理未知或不确定的化合物	脂肪酰胺类	氯虫苯甲酰胺、氟虫双酰胺
	印楝素	印楝素
	苦参碱	苦参碱
	溴螨酯	溴螨酯
	联苯肼酯	联苯肼酯
	灭螨猛	灭螨猛
	啮虫丙醚	啮虫丙醚

注：-UN-表示化合物的毒理学特征未知或者有争议，直到有明显的证据才会使其分类到一个合适的小组中

（一）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。

（二）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。