

MANLEI
KONGZHIJI

螨类控制剂

丁伟 主编



化学工业出版社

MANLEI
KONGZHIJI

螨类控制剂

丁 伟 主编



化学工业出版社

· 北京 ·

本书在简述杀螨剂基本概念、发展历史以及杀螨剂在螨类控制中的地位和作用等相关知识的基础上,详细介绍了主要杀螨剂的名称、类型、研发情况、作用特点和作用机理、毒性、应用技术和注意事项等。另外,还介绍了杀螨剂的生物测定和田间药效试验,并对杀螨剂的研究和开发思路进行了阐述与分析。

本书可供农药研究机构、开发企业、经销部门等相关人员参考和使用,也可作为高等学校植物保护、农药等专业的教学参考书。

图书在版编目(CIP)数据

螨类控制剂/丁伟主编. —北京:化学工业出版社, 2010.11

ISBN 978-7-122-09521-3

I. 螨… II. 丁… III. 杀螨剂-基本知识
IV. S482.3

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2010) 第 182700 号

责任编辑:刘 军

文字编辑:张春娥

责任校对:郑 捷

装帧设计:张 辉

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 刷:北京永鑫印刷有限责任公司

装 订:三河市万龙印装有限公司

720mm×1000mm 1/16 印张19 $\frac{3}{4}$ 字数383千字 2011年2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

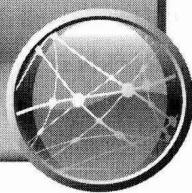
网 址: <http://www.cip.com.cn>

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: 68.00 元

版权所有 违者必究

前言



现代农药学科体系中,杀螨剂的开发和研究一直是一个独特的领域。但由于过去虫螨的概念区分不够明确,在一般的认识中经常把杀螨和杀昆虫的药剂合在一起叫杀虫剂或者杀虫杀螨剂。而随着科技的发展,特别是有害生物分类地位的进一步明晰,人们越来越清楚地认识到,在采用药剂控制害螨的过程中,需要关注螨类自身的生物学特性,针对其特殊的发生规律和发生特点,研究开发适合螨类控制的相关药剂,并采用螨类综合控制的对策,科学使用杀螨剂才能达到对螨类的有效控制。因此,杀螨剂作为一个专门的药剂类群越来越引起人们的关注,无论是从科学研究还是从生产实践的需要出发,都需将杀螨剂和杀虫剂区别开来,并将杀螨剂作为一个农药学科独立的分支领域,进行系统和深入的探讨与研究。

在害虫控制实践中,人们发现采用杀虫剂后,一些有害昆虫的发生可以得到控制,但螨类的发生却越来越严重;另外,一个优良的杀螨剂品种,在使用一段时间后,害螨就会产生抗性。抗性的发展使有效药剂的货架寿命缩短,并导致开发新型杀螨剂的风险增大。这一方面是由于螨类发生为害的特殊性,人们采用的一些杀虫杀螨剂对要防控的螨类对象没有生物活性或者生物活性很低;另一方面是一些没有针对性的杀虫杀螨剂在控制害螨的过程中,诱发和培养了害螨的抗药性,结果导致螨类的抗性和再猖獗问题的更加突出。因此,明确区分杀虫剂和杀螨剂的概念,在生产上有针对性地采用药剂并加以科学使用是害虫和害螨综合治理的现实需要,同时也是科学发展的必然。

本书正是在这种背景下编写的。编写人员力求通过建立杀螨剂的知识体系,综合和收集杀螨剂研究开发的成果,以杀螨剂的发展为主线,以基本化学性质为层次,兼顾杀螨剂的作用机理,分别论述不同种类杀螨剂的理化性质、主要特性和应用技术等,以便引起国内外同行的重视,并希望能借此推动杀螨剂研究和开发的进一步繁荣。

本书是杀螨剂研究工作者积累了多年的经验,查阅了大量的资料,在综合分析和评价的基础上编写而成的。参加本书编写的是一批在这一领域进行研究和实践的年轻人,他们热情高,有创意,但同时也缺乏经验,但愿此书的编辑和出版能够为他们今后的发展奠定一个良好的基础。

本书的主要成果是在国家自然科学基金、重庆市科技攻关项目、国家产业体系柑橘行业专项等科研成果的基础上积累而成的,同时也汇集了这一领域

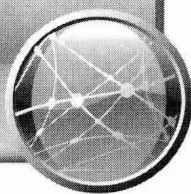
许多老一辈科学家的研究成果。本书的编辑和出版得到了西南大学植物保护学院的大力支持，得益于西南大学天然产物农药研究室的全员配合；编写过程中得到了西北农林科技大学吴文君教授的热情帮助，同时也得到了化学工业出版社的鼓励和支持，这里一并表示衷心感谢。

农药知识体系复杂，开发和应用涉及面广，杀螨剂的开发和研究是一个新的领域，具有自身的特点，而本书的编写人员水平有限，大多是第一次尝试这项工作，因此，本书难免会出现不妥和疏漏之处，希望能够得到有关专家和读者的批评指正，以便于今后修订时完善和补充。

丁 伟

2010年6月20日于重庆北碚

目 录



第一章 杀螨剂的概念和特点

第一节 杀螨剂的概念	1
第二节 杀螨剂的类型	2
第三节 杀螨剂的基本特点	4
第四节 杀螨剂的发展简史	5

第二章 螨类的发生特点与控制方法

第一节 螨类的发生特点及为害	7
一、螨类的发生特点	7
二、螨类的为害	7
第二节 螨类的农业防治	10
一、利用螨和寄主植物的关系来防治	10
二、利用一些农艺措施进行控制	12
三、利用生物多样性控制害螨	13
四、利用螨的生物学特性进行控制	14
第三节 螨类的生物防治	15
一、捕食螨的利用	16
二、以虫治螨	18
三、以菌治螨	18
四、利用植物对害螨的控制	19
第四节 螨类的化学控制	20

第三章 螨类控制剂的科学使用

第一节 杀螨剂使用过程中存在的问题	24
第二节 影响杀螨剂防效的主要因素	25
第三节 防治适期与防治指标	28
一、关于螨类的预测预报	28
二、害螨的防治指标问题	30
第四节 害螨再猖獗与抗药性	31
一、害螨的再猖獗	31
二、害螨的抗药性	32

第五节 杀螨剂的联合作用	35
一、联合作用类型	35
二、联合作用特征的评价	36

第四章 矿物源杀螨剂

第一节 概述	38
第二节 主要的矿物源杀螨剂种类	38
一、硫黄	39
二、石硫合剂	40
三、多硫化钡	43
四、磷化铝	44
五、机油乳剂	46

第五章 有机氯杀螨剂

第一节 概述	50
第二节 有机氯杀螨剂的主要类型及品种	51
一、二苯甲醇类似物杀螨剂	51
二、环二烯类	56
三、脲类	60
四、柳胺类	62

第六章 有机锡类杀螨剂

第一节 概述	63
第二节 有机锡杀螨剂主要品种	64
一、三唑锡	64
二、三环锡	66
三、苯丁锡	67
四、三磷锡	69

第七章 有机磷杀螨剂

第一节 概述	71
第二节 主要的有机磷杀螨剂种类	72
一、毒虫畏	72
二、甲基毒虫畏	74
三、巴毒磷	75
四、敌敌畏	77
五、庚烯磷	78
六、速灭磷	80
七、久效磷	81

八、二溴磷	82
九、毒死蜱	83
十、嘧啶磷	85
十一、氯甲亚胺硫磷	86
十二、氧乐果	87
十三、敌杀磷	89
十四、乙硫磷	90
十五、马拉硫磷	91
十六、虫螨畏	92
十七、伏杀硫磷	93
十八、辛硫磷	94
十九、甲基嘧啶硫磷	96
二十、啮硫磷	97
二十一、治螟磷	98
二十二、三唑磷	99
二十三、蚜灭多	101
二十四、水胺硫磷	102
二十五、甲胺磷	103
二十六、胺丙畏	104
二十七、氯亚胺硫磷	105
二十八、亚胺硫磷	106

第八章 拟除虫菊酯类杀螨剂

第一节 概述	108
第二节 主要的拟除虫菊酯类专性杀螨剂	111
第三节 主要的拟除虫菊酯类兼性杀螨剂	112
一、氟丙菊酯	112
二、联苯菊酯	113
三、氯氟氰菊酯	115
四、精高效氯氟氰菊酯	117
五、甲氰菊酯	118
六、氟氰戊菊酯	120
七、氟氯苯菊酯	121
八、氟胺氰菊酯	122
九、溴氟菊酯	124

第九章 有机硫杀螨剂

第一节	概述	127
第二节	主要的有机硫杀螨剂种类	130
一、	亚硫酸酯类杀螨剂	130
二、	硫脲类杀螨剂	132
三、	醚、硫醚、砜及磺酸酯类	135

第十章 氨基甲酸酯类杀螨剂

第一节	概述	143
第二节	主要的氨基甲酸酯类专性杀螨剂	145
一、	联苯胼酯	145
二、	苯硫威	146
第三节	氨基甲酸酯类兼性杀螨剂	148
一、	涕灭威	148
二、	丁酮威	150
三、	杀线威	150
四、	抗虫威	152
五、	久效威	152
六、	苯菌灵	153
七、	氯灭杀威	154
八、	克百威	155
九、	丁硫克百威	157
十、	速灭威	158
十一、	蜚虱威	159
十二、	伐虫脒	160

第十一章 硝基苯类杀螨剂

第一节	概述	162
第二节	主要的硝基苯类杀螨剂	163
一、	偶氮苯及胼衍生物	163
二、	硝基酚衍生物	165
三、	苯胺类杀螨剂	171

第十二章 具有杂环结构的杀螨剂

第一节	概述	174
第二节	具有生长调节活性的杂环类杀螨剂	176
一、	概述	176
二、	作用特点	177
三、	应用技术	177

四、主要品种介绍	177
第三节 具有神经毒性作用的杂环类杀螨剂	191
第四节 具有呼吸代谢抑制作用的杂环类杀螨剂	196
一、具有呼吸代谢抑制作用的杂环类杀螨剂的主要类别	196
二、具有呼吸抑制作用杀螨剂的主要特性	198
三、使用技术	199
四、主要品种介绍	199

第十三章 脒类杀螨剂

第一节 概述	212
第二节 主要的脒类杀螨剂种类	213
一、单甲脒	213
二、双甲脒	214
三、杀虫脒	217

第十四章 其他类别的化学杀螨剂

一、苯甲酸苄酯	219
二、溴螨酯	219
三、丁氟螨酯	220
四、灭螨醌	221
五、氟蚜螨	222
六、氟虫脲	223

第十五章 微生物源杀螨剂

第一节 概述	226
第二节 主要的微生物源杀螨剂种类	227
一、华光霉素	228
二、苏云金素	229
三、杀螨素	231
四、浏阳霉素	232
五、阿维菌素	234
六、多拉菌素	236
七、埃普利诺菌素	238
八、伊维菌素	239
九、赛拉菌素	240
十、杀螨菌素类	241
十一、莫西菌素	244

第十六章 植物源杀螨剂

第一节	概述	246
第二节	主要的植物性杀螨剂种类	251
一、	除虫菊素	251
二、	烟碱	254
三、	苦参碱	256
四、	印楝素	257
五、	鱼藤酮	259

第十七章 杀螨剂的室内毒力测定

第一节	概述	261
第二节	影响杀螨剂室内毒力测定的主要因素	263
第三节	杀螨剂室内毒力测定的主要方法	266
第四节	杀螨剂生物测定实验数据的统计与分析	271

第十八章 杀螨剂的田间药效试验

第一节	概述	276
第二节	杀螨剂田间药效试验的设计	277
第三节	药效试验的取样和调查方法	280
第四节	田间试验结果的评价和药效分析	281

第十九章 新杀螨剂的研究与开发

第一节	化学合成杀螨剂的研发	283
第二节	生物性杀螨剂的研发	289
第三节	新杀螨剂研发需要注意的问题	295
第四节	展望	297

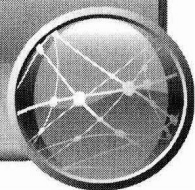
参考文献

索引

一、中文主题词索引	300
二、英文主题词索引	302

第一章

杀螨剂的概念和特点



杀螨剂的研发和应用是农药学科的一个重要组成部分。由于螨类发生为害的特殊性，加之在螨类控制过程中不断出现新的情况和问题，生产实践中对杀螨剂的需求空间不断扩大，使得杀螨剂的研究和应用得到了快速发展。杀螨剂作为一类有别于杀虫剂的农药概念正在逐渐丰富和完善。本章主要介绍杀螨剂的基本概念、分类、特点和发展历程等，以便对杀螨剂有一个总体的了解。

第一节 杀螨剂的概念

杀螨剂是农药的一个重要类别。过去经常把杀螨剂和杀虫剂统称为杀虫剂或杀虫杀螨剂，但随着螨类研究的深入，特别是药剂对螨类作用机理的研究，人们发现杀螨剂和杀昆虫的药剂是有区别的，这使得杀螨剂逐渐成为独立的研究领域，而且在应用技术上也自成体系。本节重点介绍杀螨剂的基本概念。

1. 杀螨剂的定义

杀螨剂（acaricide）是指用来预防、消灭或者控制蛛形纲中有害螨类的农药。作用对象可以包括控制为害植物及其产品的螨类，为害动物及其产品的螨类，为害人类的螨类等。防治植食性螨的农用杀螨剂是种类最多、应用最广的一类杀螨剂。能够称为杀螨剂的药剂一定是以杀螨为主，对其他昆虫或者某些植物的病害即使有一定作用，也只是起到兼治的作用。以杀虫为主、杀螨为辅的药剂不列入杀螨剂的类别中。

2. 选择性杀螨剂的定义

选择性杀螨剂有两层含义，一层含义是指只对作用对象有效，而对非靶标作用对象安全的一类杀螨剂；而非选择性的杀螨剂则是对多种生物的作用没有选择性，且对非靶标生物也会产生杀伤作用的一类杀螨剂。

选择性杀螨剂的另外一层含义是对同一种螨类的不同虫态而言的。有些杀螨剂对成螨、幼螨和卵都有效，即对一种螨类的不同虫态没有选择性的杀螨剂。但大多杀螨剂对螨类不同虫态的作用是有选择性的，这可以分为三类，一类是只能杀死成螨或者若螨而对卵无效，一般是神经毒剂；第二类是只能杀卵，称为杀卵剂，一般是呼吸毒剂；第三类是对卵和幼螨或者若螨有效而对成螨则无效，这一类杀螨剂常

常被称为具有生长调节活性的杀螬剂。杀卵剂和生长调节类杀螬剂配合使用往往能提高杀螬效果，达到对螬类的理想控制。

此外，在杀螬剂中还经常提到专性杀螬剂和非专性杀螬剂，这实际上也是一种选择性。专性杀螬剂是指该类杀螬剂只对螬有生物活性，专一地用于杀螬；非专性杀螬剂是指既可以杀虫又可以杀螬，或者既可以杀螬，同时又可以杀菌，这类杀螬剂的作用对象比较多，在使用中其用途也相对较多，但常常是杀螬的效果不及专一性的杀螬剂。在杀螬剂的概念中，一般是指专性杀螬剂，但有很多种类的杀虫剂兼有杀螬的作用，也有一些杀菌剂兼有杀螬的作用。所以，对于专性和非专性这两类杀螬剂的使用技术和相关要求是不一样的。

3. 螬类与杀螬剂的关系

害螬的发生和为害对人类造成了很大的影响，对害螬的有效控制在农业、卫生等方面都具有重要的意义。化学防治是害螬综合治理的一个重要环节。鉴于螬类本身生物学特性的复杂性，螬类控制并不是要把使用杀螬剂作为最主要的手段。但基于目前的种植水平和有害生物的控制系统，特别是在螬类的发生和为害仍然较严重的情况下，杀螬剂的使用是不可避免的。人们在控制害螬的过程中，根据害螬的特性和防治经验，不断淘汰旧的品种，同时不断开发出新的杀螬剂品种。

一个优良的杀螬剂品种，在使用一段时间后，害螬对其就会产生抗性，这是杀螬剂使用过程中的一个十分突出的问题。抗性的发展使螬类的控制更为困难，有效药剂的货架寿命缩短，并导致开发新型杀螬剂的风险增大。为了延缓螬类抗药性的发展，应重视不同杀螬剂轮换使用及混配使用。同时，加快开发具有延缓螬类抗性发展特点的新型杀螬剂也是农药研究的一个重要方面。

第二节 杀螬剂的类型

杀螬剂的种类很多，认识和了解杀螬剂必须要对杀螬剂进行分类。对于杀螬剂的分类，目前主要是根据化学结构来进行。但随着新的杀螬剂品种的大量出现，人们更倾向于根据杀螬剂的作用机理来进行分类。

1. 按化学结构进行分类

这是传统的杀螬剂分类方式。由于杀螬剂来源多样，种类繁多，因此，基于结构的分类类别也很多。这里主要介绍常见的一些种类。

(1) 卤代二苯基甲醇类杀螬剂 如三氯杀螬醇、乙酯杀螬醇、丙酯杀螬醇、溴螬酯等；

(2) 亚硫酸酯类杀螬剂 如三氯杀螬砒、克螬特等；

- (3) 有机锡类杀螨剂 如苯丁锡、三唑锡等；
- (4) 亚胺甲基衍生物类杀螨剂 如杀虫脒、双甲脒、苯螨特等；
- (5) 硝基苯类杀螨剂 如消螨通、乐杀螨等；
- (6) 杂环类杀螨剂 如噻螨酯、唑螨酯、噻螨酮、哒螨酮、四螨嗪等；
- (7) 氨基甲酸酯类杀螨剂 如克百威、涕灭威等；
- (8) 拟除虫菊酯类杀螨剂 如溴氟菊酯等；
- (9) 生物源杀螨剂 如浏阳霉素、阿维菌素、华光霉素等。

2. 按作用机理进行分类

目前，杀螨剂的作用机理主要表现在呼吸、生长调节、神经和物理的杀螨作用四个方面，因此，可以将杀螨剂分为以下四类。

(1) 呼吸链复合体抑制剂 通过抑制线粒体的呼吸作用来达到杀螨的效果。这类杀螨剂包括复合体Ⅰ的电子传递抑制剂（NADH 脱氢酶），如唑螨酯、哒螨酮、噻螨酯、吡螨胺、噻螨醚、灭螨醌、溴虫腈、灭螨酯以及硝基苯类杀螨剂等。其中，大多是属于杂环类杀螨剂。

(2) 生长调节抑制剂类杀螨剂 通过抑制螨类的脱皮和脂类物质的形成来影响螨类的生长发育。近年来研制的苯甲酰脲类、四嗪类和噁唑啉类等对螨的生长发育有较大的影响。

(3) 神经性毒剂类杀螨剂 这是传统杀螨剂的主要作用方式。包括有机磷、有机氯、有机硫、氨基甲酸酯和拟除虫菊酯、大环内酯类化合物以及胂酯类化合物等。

(4) 物理杀螨剂 如机油乳剂分散性和展着性好，喷至螨体或卵壳表面后，通过强烈的渗透性，形成一层油膜，堵塞害螨的气管和气门而使之窒息而死，这是一种物理杀螨作用。其次是能够封闭害虫身体上的感觉器官，阻碍害螨寻找寄主的能力，从而降低其产卵和取食的能力。

3. 按作用对象的螨态进行分类

对螨类不同虫态的选择性是许多杀螨剂的特点。这里可以根据杀螨剂对不同螨态的作用，将杀螨剂分为以下四类：

- ① 以杀卵作用为主的杀螨剂。
- ② 以杀幼螨为主的杀螨剂，这类杀螨剂实际上是以生长调节为主的杀螨剂。
- ③ 以杀成螨为主，同时也可以对幼螨有很好的控制作用的杀螨剂。这类杀螨剂实际上大多是呼吸代谢抑制剂或者神经毒剂。
- ④ 对螨类的各个螨态都有效的杀螨剂。这类杀螨剂的种类比较少，但又是人们比较重视的一类杀螨剂。

4. 按来源进行分类

可分为无机杀螨剂、有机化学杀螨剂、生物活体杀螨剂、微生物源杀螨剂、植

物源杀螭剂以及动物源杀螭剂等，其中比较重要的是有机化学杀螭剂。生物活体杀螭剂一般是指天敌生物，主要是天敌螭类等。

5. 按剂型进行分类

包括乳油杀螭剂、悬浮剂杀螭剂、粉剂杀螭剂、水剂杀螭剂、颗粒剂杀螭剂、油剂杀螭剂等。

按剂型来进行分类是为了在使用上加以区别，不同剂型的杀螭剂在使用过程中有不同的使用方法。

第三节 杀螭剂的基本特点

杀螭剂主要是针对螭类的控制而开发的。杀螭剂和杀虫剂的基本来源，以及化合物的基本特性是相似的，常常具有一般农药的特点，如毒性、剂型等。然而杀螭剂除了具有一般杀虫剂的特点外，还具有自己的特点。

1. 杀螭剂的一般特点

- ① 是针对螭类开发的药剂，其作用的目标对象一定是以螭类为主。
- ② 作用方式比较多，但主要是触杀作用。
- ③ 更加注重对卵和不同螭态的控制作用，在应用过程中，需要明确是杀卵的还是杀幼螭、若螭或者成螭的。
- ④ 作用机理大多数是以呼吸代谢的抑制作用为主。
- ⑤ 更加重视对群体的控制作用，对于个性致死作用的关注度降低。

2. 理想杀螭剂的特点

根据杀螭剂的研究情况和杀螭剂使用技术的发展，人们提出了理想的农用杀螭剂应该具有的特点是：

- (1) 高效 理想的杀螭剂应该具有活性高、用量低的特点。
- (2) 广谱 对不同种类的害螭以及螭全生育期不同螭态都有效。
- (3) 专一性 只对有害螭具有专一的杀灭作用，而对非靶标生物和捕食性螭类安全。
- (4) 速效与持效兼备 对活动态螭有较快的杀死作用，并且具有较长的持效期，一次施药可以控制较长时间。
- (5) 不易产生抗药性 具有独特的作用机理，与现有杀螭剂无交互抗性，害螭也不容易对其产生抗药性。这也代表了新型杀螭剂研发的方向。

根据以上特点，人们认为新杀螭剂开发的方向应该是高效安全，在性能上不仅能杀卵，并对幼螭、若螭、成螭均有高效和速效作用，而且持效期长，如果能有内吸性更好。还应该有独特的作用机制，避免与已商品化的杀螭剂产生交互抗性，且

对温血动物毒性低，对捕食性天敌安全，对环境友好。

纵观目前的杀螨剂品种，同时具有杀螨谱广，速效性和持效性较优良，且不易产生抗性，对农作物安全等特点的品种很少。有的杀螨剂只对害螨生活史的某一生长阶段有效，有的甚至仅能杀卵。因此新型、高效、广谱、安全杀螨剂的创制还有大量的工作要做。

第四节 杀螨剂的发展简史

杀螨剂的开发和应用过程大致可分为以下几个时期。

1. 无机杀螨剂时期（1918 年以前）

在 1918 年以前，防治螨类主要使用硫黄。硫黄粉或石硫合剂对瘿螨科和细须螨科的螨类很有效，对叶螨科的小爪螨属、东方叶螨属和真叶螨属以及跗线螨科的侧多食跗线螨属等螨类通常也有较好的效果。至今硫黄仍在葡萄园作杀螨剂使用。另外，在有机农药出现以前，也曾经使用广谱性的无机农药——砷酸钙来防治螨类。

2. 以杀螨卵为主的有机杀螨剂时期（1918～1944 年）

1918 年以后，开始使用石油乳剂，以杀灭蚜虫、榆全爪螨以及苔螨的卵。到 1930 年左右，同时使用二硝基化合物和石油类等，以杀灭螨卵。偶氮苯于 1945 年前后被推荐作为专用杀螨剂，常以熏蒸剂或烟雾剂的形式在温室或花房中用于防治螨卵和若螨。偶氮苯对多种观赏植物，特别是对玫瑰和文竹有药害，且对哺乳动物有慢性毒性，故逐渐被淘汰。

3. 以神经毒剂为主的有机合成杀螨剂时期（1944～1970 年）

1944 年，美国 Stuffer 化学公司开发了一氯杀螨砒，使化学杀螨剂的发展进入了一个新的历史阶段。自 20 世纪 40 年代中叶有机磷杀虫剂在全世界范围推广应用以来，由于此类药剂同时有杀虫、杀螨作用，螨类大多可采用有机磷杀虫剂来进行兼治。后来由于大规模使用 DDT 及其他氯代烃类杀虫剂防治农业害虫，同时杀死了大量植食性叶螨的天敌，使叶螨更加猖獗，因此促使了对一般昆虫无害，而对叶螨及其卵有特效的杀螨药剂的发展。20 世纪 60 年代发展了噻啉类的克杀螨、敌螨死等杀螨剂；70 年代，杀螨剂市场则以甲脒类和苯螨特类为主，而以呼吸代谢抑制作用为主的有机锡类杀螨剂也得到了广泛应用。

4. 以螨类生长调节剂为主的有机合成杀螨剂时期（1970～1990 年）

20 世纪 80 年代初期噻唑烷酮类的尼索朗等得到大面积应用；四嗪类商品化杀螨剂品种有四嗪嗪和氟嗪嗪。此外，噻啉类的乙螨酯、季酮酸类的螺螨酯等在杀

螨剂的开发上也得到了很大的发展。

5. 以螨类呼吸代谢抑制剂为主的杂环类杀螨剂时期（1990 年至今）

20 世纪 90 年代中期以来，随着农作物上害螨为害猖獗，并且由于用药频繁，一些商业化的杀螨剂相继出现抗性，亟需开发新的杀螨剂，加之农药开发研究也进入了一个快速发展时期，在此期间，杀螨剂的开发非常兴盛。20 世纪 80 年代中期至 90 年代中期开发的主要农用杀螨剂以线粒体电子传递抑制剂类居多，其中包括哒螨酮、唑螨酯、嘧螨醚、啞螨醚、吡螨胺等。

总之，20 世纪后期，杀螨剂的开发取得了明显成就，一些对环境有不良影响、毒性大的杀螨剂逐渐被淘汰，新的作用方式和作用机制的杀螨剂不断出现。目前，农业上防治害螨的农药品种已自成体系，只要对品种选择合理，使用技术得当，就可以有效地控制害螨并能延缓害螨的抗药性。从长远来看，杀螨剂的研制开发正朝着非杀生性（激素类）新化合物及生物型化合物发展，以解决它们对动物的毒性、对环境的污染以及害螨发生抗药性的问题。因此杀螨剂的发展必然是朝着高效、广谱、低毒、安全的生物农药及激素型农药方向发展。