

替代三氯杀螨醇 螨害 IPM 技术与实践

杨普云 余立风 丁琼 田亚静 主编

Leaf Mites Control

IPM Technology and Practice for Dicofol Substitution

中国环境科学出版社

替代三氯杀螨醇 螨害IPM技术与实践

杨普云 余立风 丁 琼 田亚静 主编

中国环境科学出版社·北京

图书在版编目 (CIP) 数据

替代三氯杀螨醇螨害 IPM 技术与实践 / 杨普云, 余立风, 丁琮等主编. —北京: 中国环境科学出版社, 2012. 8

ISBN 978-7-5111-1097-8

I. ①替… II. ①杨… ②余… ③丁… III. ①三氯杀螨醇—应用—虫害—防治 IV. ①S482.5 ②S433

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2012) 第 195039 号

责任编辑 邵 葵
责任校对 扣志红
封面设计 刘丹妮

出版发行 中国环境科学出版社
(100062 北京东城区广渠门内大街 16 号)
网 址: <http://www.cesp.com.cn>
联系电话: 010-67112765 (编辑管理部)
发行热线: 010-67125803

印 刷 北京画中画印刷有限公司
经 销 各地新华书店
版 次 2012 年 8 月第 1 版
印 次 2012 年 8 月第 1 次印刷
开 本 787×1092 1/16
印 张 9.5
字 数 300 千字
定 价 35.00 元

【版权所有。未经许可, 请勿翻印、转载, 违者必究】

如有缺页、破损、倒装等印装质量问题, 请寄回本社更换

主 编	杨普云	农业部全国农业技术推广服务中心
	余立风	环境保护部环境保护对外合作中心
	丁 琼	环境保护部环境保护对外合作中心
	田亚静	环境保护部环境保护对外合作中心

其他编写人员 (以下按姓氏笔画排序)

王亚红	陕西省植物保护工作总站
任宝珍	山东省植物保护总站
李 萍	农业部全国农业技术推广服务中心
朱晓明	农业部全国农业技术推广服务中心
张求东	湖北省植物保护总站
张玉龙	山东省沾化县农业局
周云瑞	环境保护部环境保护对外合作中心
钟天润	农业部全国农业技术推广服务中心
赵文辉	陕西省洛川县植保站
徐学农	中国农业科学院植物保护研究所
曹坳程	中国农业科学院植物保护研究所
曹诗红	湖北省宜都市植保站
董丰收	中国农业科学院植物保护研究所

前言

中国是一个农业大国，在农业生产以及农产品储藏过程中，螨类的发生和为害十分严重。传统农业的螨害控制过于依赖有机化学药剂，滥用和误用大量农药导致了环境污染、农药残留和害螨的抗药性增加，对生态环境和人体健康造成严重危害。

三氯杀螨醇作为一种有机氯杀螨剂，对害螨具有很强的接触杀灭效果，因其广谱、廉价、高效的特点，广泛用于中国柑橘、苹果和棉花生产的螨害控制。三氯杀螨醇具有中等毒性，疑为致癌物质，可以损害人体皮肤或感觉器官、胃肠道系统、肝脏、肾脏、内分泌系统、免疫系统、神经系统，被列入中国第一批“高污染、高环境风险”农药产品名录。与此同时其生产过程中重要的原材料滴滴涕因其毒性、持久性、生物蓄积性、长距离迁移性是《关于持久性有机污染物的斯德哥尔摩公约》首批受控的十二种化学物质之一。

为保护人体健康和生态环境，2009年环境保护部与联合国开发计划署合作启动了“中国含滴滴涕三氯杀螨醇生产控制和综合虫害管理技术应用项目”，旨在通过示范和推广有害生物综合治理（IPM）技术，淘汰三氯杀螨醇在我国柑橘、苹果和棉花螨害控制上的使用。目前，该项目在农业部全国农技推广服务中心、中国农业科学院植物保护研究所、山东省植保总站、陕西省植保总站、湖北省植保总站的支持下，系统调研了国内外柑橘、苹果和棉花螨害控制的经验，结合国内示范区内螨害发生的特点，在山东省沾化县、湖北省宜都市、陕西省洛川县建立了3个IPM推广中心，3个农残检测中心，3个螨害监控中心，至今累计开展了45万亩的柑橘、苹果和棉花螨害控制IPM技术示范，开设了3300多间农民田间学校，培训了10万多农民，提升了农民IPM技术采用率及种植水平。本书是在上述IPM示范和培训工作的基础上，系统总结了螨害IPM控制的理论，介绍了柑橘、苹果和棉花螨害IPM技术，凝炼了IPM推广和应用的能力建设、技术示范培训组织及绩效评估等工作的经验。

全书共七章，主要介绍螨害控制IPM技术选择、应用和推广理论知识和具体实践。

第一章：替代三氯杀螨醇IPM技术概述；

第二章：柑橘害螨IPM技术；

第三章：苹果害螨IPM技术；

第四章：棉花害螨IPM技术；

第五章：替代三氯杀螨醇 IPM 能力建设；

第六章：替代三氯杀螨醇 IPM 技术推广和应用；

第七章：替代三氯杀螨醇 IPM 示范成效与应用评估。

本书主要面向从事农业植物保护 IPM 技术的管理、推广人员以及从事柑橘、苹果和棉花种植的果农。此外，本书对于从事螨害 IPM 技术的科研人员、相关 IPM 综合配套产品的生产企业、经销商等也具有重要的借鉴意义。

本书得到了全球环境基金“中国含滴滴涕三氯杀螨醇生产控制和综合虫害管理技术应用项目”资助，谨致衷心感谢！感谢联合国开发计划署，环境保护部环境保护对外合作中心，农业部种植业管理司，农业部全国农业技术推广服务中心，湖北、陕西和山东省植保总站以及湖北省宜都市、陕西省洛川县、山东省沾化县植保站和中国农科院植保所的有关专家对本书编写工作的大力支持。

本书编写时间仓促，再加之编者水平有限，书中错误、遗漏之处在所难免，期盼读者的批评指正。

编著者

2011 年 12 月

目 录

前言.....	ix
第一章 替代三氯杀螨醇 IPM 技术概述	1
第一节 IPM 概念和内涵	1
一、IPM 概念	1
二、IPM 内涵与实践	2
三、IPM 技术原则	3
第二节 害螨 IPM 技术	4
一、螨类基本知识	4
二、害螨的监测	5
三、害螨 IPM 技术概述	7
第三节 害螨控制 IPM 国内外应用概况	10
一、苹果害螨的发生及 IPM 技术	10
二、柑橘害螨的发生情况及 IPM 技术	14
三、棉花害螨的发生及 IPM 技术	16
第二章 柑橘害螨 IPM 技术	18
第一节 柑橘害螨的识别	18
一、柑橘全爪螨	18
二、柑橘始叶螨	20
三、柑橘锈螨	21
四、柑橘瘤螨	22
五、侧多食跗线螨	23
第二节 柑橘害螨生物学特性	23
一、柑橘全爪螨	23
二、柑橘始叶螨	24
三、柑橘锈螨	25
四、柑橘瘤螨	25
五、侧多食跗线螨	26

第三节 柑橘害螨的调查与测报	27
一、田间调查内容和方法	27
二、柑橘害螨的防治指标	29
第四节 柑橘害螨的防治技术	30
一、柑橘全爪螨防治技术	30
二、柑橘始叶螨防治技术	31
三、柑橘锈螨防治技术	31
四、柑橘瘤螨防治技术	31
五、侧多食跗线螨防治技术	32
第五节 柑橘病虫害综合防治技术	32
一、柑橘园虫害种类	32
二、柑橘病害	33
三、柑橘病虫害 IPM 技术	33
第三章 苹果害螨 IPM 技术	38
第一节 苹果害螨的识别	38
一、山楂叶螨	38
二、苹果全爪螨	39
第二节 苹果害螨生物学特性	39
一、山楂叶螨	40
二、苹果全爪螨	41
第三节 害螨的调查与测报	42
田间调查内容与方法	42
第四节 苹果害螨的防治技术	44
一、害螨防治技术	44
二、苹果害螨的抗药性及其治理	48
第五节 苹果病虫害综合防治技术	49
一、休眠期	49
二、开花前后	50
三、幼果期	50
四、果实膨大期	51
五、成熟着色期至采收期	51
第四章 棉花害螨 IPM 技术	52
第一节 棉花害螨的识别	52
一、朱砂叶螨	52
二、截形叶螨和土耳其斯坦叶螨	53
三、二斑叶螨	53

第二节 棉花害螨的生物学特性	54
一、为害特点	54
二、生活习性	54
三、发生与环境的关系	55
第三节 棉花害螨的调查与测报	55
一、测报基本要素	55
二、调查内容与方法	57
第四节 棉花害螨的防治技术	59
一、使用抗螨品种	59
二、农业措施	60
三、生物防治	61
四、化学防治	61
第五节 棉花病虫害综合治理技术	64
一、播种期	64
二、苗期	65
三、蕾铃期	65
第五章 替代三氯杀螨醇 IPM 能力建设	67
第一节 螨害监控中心的建设	67
一、螨害监控中心的工作目标	67
二、螨害监控中心的职能和任务	67
三、螨害监控中心的建设	68
第二节 IPM 技术促进中心的建设与功能	71
一、IPM 能力促进中心的工作目标	71
二、IPM 能力促进中心的职能和任务	71
三、IPM 能力促进中心的工作内容	72
第三节 农药残留监测中心的建设与功能	74
一、农残监测中心的工作目标	74
二、农残监测中心的职能和任务	74
三、农残监测中心的工作内容	74
第六章 替代三氯杀螨醇 IPM 技术推广和应用	82
第一节 替代三氯杀螨醇的 IPM 技术示范	82
一、建立示范区的目的及其功能	82
二、示范区的设置	83
三、柑橘螨害 IPM 示范内容	83
四、苹果螨害控制 IPM 示范内容	84
五、棉花螨害 IPM 示范内容	84

第二节 替代三氯杀螨醇的 IPM-FFS 培训	85
一、IPM-TOT 培训	85
二、IPM-FFS 培训	87
第三节 替代三氯杀螨醇 IPM-FFS 课程案例	92
一、柑橘螨害 IPM-FFS 课程案例	92
二、苹果螨害 IPM-FFS 课程案例	92
三、棉花螨害 IPM-FFS 课程案例分析	93
四、IPM 专题讨论案例分析	94
第七章 替代三氯杀螨醇 IPM 示范成效与应用评估	96
第一节 评估的内容和方法	96
一、评估范围	96
二、评估对象	97
三、评估内容	97
四、评估方法	97
第二节 评估案例分析	97
一、洛川	97
二、宜都	110
三、沾化	120
第三节 结论和讨论	126
一、试验示范评价	126
二、IPM 示范经济效益评价	127
三、IPM 示范生态效益评价	128
四、IPM 示范社会效益评价	128
附录.....	129
附录 1 农药合理使用准则——摘自 GB 4285—89, GB 8321.1 ~ 8321.9	129
附录 2 防治苹果害螨的主要杀螨剂品种及使用技术	133
附录 3 防治柑橘害螨的主要杀螨剂品种及使用技术	134
附录 4 防治棉叶螨的主要杀螨剂品种及使用技术	134
附录 5 陕西省苹果病虫害综合防治历	135
主要参考文献.....	137

第一章

替代三氯杀螨醇 IPM 技术概述

第一节 IPM 概念和内涵

一、IPM 概念

有害生物综合治理 (Integrated pest management, IPM) 是人类在与自然界有害生物的竞争中认识不断深化的结果,也是当今国内外在病虫害治理中所推崇的防治策略和模式。联合国粮农组织 (FAO) 最初将 IPM 定义为:综合治理是一种有害生物的管理系统,依据有害生物的种群动态及与之相关的环境关系,尽可能协调地运用一切适当的技术及方法,将有害生物控制在经济损害允许水平之下。

1986 年我国在四川成都召开的全国第二次农作物病虫害综合治理学术讨论会上,将 IPM 定义为:有害生物综合治理是对有害生物进行科学管理的一种体系,它属于农田最优化生产管理体系中的一个子系统。它是从农业生态系统的整体出发,根据有害生物和环境之间的相互关系,充分发挥自然控制因素的作用,因地制宜协调应用必要的措施,将有害生物控制在经济损害允许水平以下,以获得最佳的经济、生态和社会效益。

近年来,IPM 概念又被进一步拓宽和延伸。IPM 不再单纯是个技术名词,而是代表生态、人力和社会资源的系统管理。即除了“有害生物”(Pest)外,P 又被赋予了“人”(People)、“参与”(Participation)、“政策”(Policy)、“农药”(Pesticide)、“生产”(Produce)、“纯收益”(Profit)等新内涵。IPM 既然是系统管理的范畴,就不能就病虫论病虫、就防治论防治,应该重视农民的参与、农民素质及决策能力的提高,以及相关政策的扶持。

二、IPM 内涵与实践

IPM 是一种有害生物管理体系,从农业生态总体出发,根据有害生物与环境之间的相互关系,充分发挥自然控制因素的作用,因地制宜、协调应用必要的措施,将有害生物控制在受害允许的水平之下,以获取最大的经济、生态和社会效益。IPM 的 M (Management) 考虑的不再仅仅是对有害生物进行“防治”(Control),而是更关注于建立在生态学基础上的管理。人们开始强调“经济受害水平”(Economic Injury Level, EIL)和“经济阈值”(Economic Threshold, ETL)。在防治策略上,改变了彻底消灭害虫的想法,更多的是考虑害虫的生态学问题。IPM 是建立在生态学基础上的有害生物防治策略,它是一个选择和使用有害生物控制技术的决策支持系统。IPM 并不是一种具体的防治措施,也不是几种防治措施的机械组合,它实际上是指导病虫害防治的一种哲学思想,这种哲学思想与相应技术措施的结合即形成了 IPM 的技术体系。

我国农业部(前农林部)于 1975 年将“预防为主,综合治理”确定为我国植物保护工作的基本方针。迄今为止,中国的 IPM 发展历程大致经历了三个阶段的发展进程。

起步阶段(20 世纪 70 年代末期至 80 年代中期):70 年代末期 IPM 项目首次在中国启动,到 80 年代中期,IPM 项目优先考虑的是基础性研究,如作物生态系统分析,主要病虫害种类及其天敌种类的调查与鉴定等。在大田和实验室开展了害虫及其天敌的基础生物学、生态学的系统研究。经济阈值这个概念被引入害虫防治的决策机制中,保护和利用天敌开始作为一项措施推广到病虫害防治工作中。

第二阶段(20 世纪 80 年代中期至 90 年代中期):我国 IPM 项目强调根据不同生态区域的生态系统具体情况将各种防治措施进行组装修配。引入了作物补偿能力,进一步修订了主要病虫害的防治经济阈值,开发和推广了以 Bt 制剂和 NPV 病毒制剂等为主的生物农药来防治害虫。实施了一系列国家 IPM 项目,如 1993—1995 年,农业部针对棉铃虫暴发成灾的问题,实施了棉铃虫的区域治理 IPM 项目。该项目采取的措施包括:保护天敌、消灭越冬虫蛹结合冬耕冬灌、种植诱虫作物、使用杀虫灯和高效低毒农药等措施。

第三阶段(20 世纪 90 年代中期至今):IPM 项目强调农业政策的调整和推广方式的创新。在该阶段,农业政策的调整促进了大规模的 IPM 项目的实施。一些剧毒农药在主要农作物上被禁用或被替代,在一些作物上限制了高毒农药的使用。加大对 IPM 技术的研究和开发投入,促进了生物、生态和物理防治技术的广泛使用。

除了传统的自上而下的 IPM 技术推广模式外,在国际合作项目的支持下,创新和发展了自下而上的农民参与式推广方式。1988 年中国加入了 FAO 国家间水稻 IPM 项目,1994 年首次引入了农民田间学校(IPM-FFS)和农民辅导员培训模式(TOT)来推广以农民为中心的 IPM 项目。随后实施了一系列的 IPM-FFS 项目,如 1994—1995 年的世界银行水稻、棉花、蔬菜 IPM 项目,1993—1996 年的 ADB/CABI 棉花 IPM 项目,2000—2006 年的 EU/FAO 棉花 IPM 项目,2004—2008 年的 FAO/蔬菜 IPM 项目等。

中国实施 IPM 项目成功的经验可以归结为：一是必须尊重农民的主体地位。要始终强调农民的参与，包括调查、规划、实施以及监测评估的全过程。尊重农民对 IPM 技术选择与采用的主导地位。扶持和支持农民建立互助组织，尊重农民在社区发展中的决策地位。二是必须遵循“以人为本”的原则。IPM 工作的出发点必须以人为本，重视对农民的赋权和 IPM 技术素质的提高，为农民提供自我发展、自我展示和自我决策的机会。三是必须遵循“市场经济”规律。推广 IPM 技术必须始终围绕农业增效、农民增收的目标，充分利用市场，带动农民的科技进步。

三、IPM 技术原则

IPM 就是要把螨害等病虫害的防控工作作为人与自然和谐的重要组成部分，通过各种技术措施的集成创新，突出其对高效、生态、安全农业的保障作用。必须遵循以下技术原则。

遵循作物健康栽培原则。从培育健康的农作物和良好的农作物生态环境入手，使植物生长健壮，并创造有利于天敌的生存繁衍而不利于病虫发生的生态环境。从土、肥、水、品种和栽培措施等方面入手，培育健康作物。培育健康的土壤生态，良好的土壤生态是农作物健康生长的基础；采用抗性或耐性品种，抵抗螨害等病虫害的侵染与发生；采用适当的肥水以及修剪、生草栽培、间作、套种等科学栽培措施，培育不利于螨害等病虫害的发生和发育的条件，从而抑制其为害。

遵循充分保护和利用生物多样性的原则。保护和利用生物多样性，可调整生态中螨害等病虫害的种群结构，设置螨害传播障碍，调整作物受光条件和田间小气候环境，从而减轻螨害等病虫害的防治压力。保护利用生物多样性，从功能上来说，可以增加农田生态系统的稳定性，创造有利于有益生物种群稳定和增长的环境，既可有效抑制有害生物的暴发成灾，又可抵御外来有害生物的入侵。

遵循充分利用生态调控的原则。核心就是强调有害生物的生态管理（EPM）等策略。在这些策略的使用过程中，针对不同情况，提出如有害生物的总体治理（TPM）、有害生物的区域治理（APM）、有害生物的合理治理（RPM）、生物因素强化型综合治理（Bio-IPM）、有害生物的自然调控（Natural Pest Regulation, NPR）等一系列策略。

遵循保护和应用有益生物的原则。通过保护有益生物的栖息场所，为有益生物提供替代的充足食物，应用有益生物影响最小的防控技术，有效地维持和增加农田生态中有益生物的种群数量，达到自然控制螨害等病虫害的效果。田间常见的有益生物如捕食螨和一些微生物在一定的条件下均可有效地将螨害等病虫害抑制在经济损失允许水平以下，要重视对这些有益生物的保护和利用。

遵循科学使用农药原则。农药作为防治螨害等病虫害的重要手段，具有不可替代的作用。但农药带来的负面效应也是不可忽视的，农药残留可引起人类的食物中毒，使用管理不当可造成人畜中毒，同时不合理地使用农药还会造成环境污染等。科学使

用农药，充分发挥其作用，避免和减轻农药的负面效应，是实现 IPM 的最终目标。科学使用农药一是优先使用生物农药或高效、低毒、低残留农药；二是要对症施药；三是要遵循有效低量无污染的原则；四是交替轮换用药，避免长时间的单一使用同一类的农药产生抗药性；五是严格按安全间隔期用药，IPM 主要目标之一就是要避免农药残留超标，保障农产品质量安全，在农作物上使用农药一定要严格按安全间隔期用药。避免出现农药残留超标。

第二节 螨害 IPM 技术

一、螨类基本知识

螨类属节肢动物门，蛛形纲，蜱螨亚纲。据统计，蜱螨亚纲的种类有 50 万种左右。螨类一般体型微小，多数在 1 mm 以下。近圆形或椭圆形，不分节，无触角、无翅、四对足（瘿螨二对足），易与昆虫及蜘蛛区分开来。身体由颚体和躯体两部分组成。颚体主要用于取食。口器由螯肢和下颚体组成。躯体分为前足体、后足体和末体组成，第 1～2 对足着生在前足体，第 3～4 对足着生在后足体。肛门和生殖孔在末体的腹面。此外，身体上有很多刚毛，是鉴定种类的重要依据。

螨类分布广泛，食性复杂，有植食性、捕食性、寄生性、菌食性和腐食性。多数害螨属于植食性螨类，它们喜欢在植物叶背取食，通过刺吸植物汁液造成受害。植物被害后，叶绿素减少，叶片上布满白色小点，叶片的蒸腾作用增加导致叶片失水，变干变脆，直到脱落。叶螨无疑是害螨中为害作物最大的一个类群。捕食性和寄生性螨类可捕食或寄生于一些昆虫或其他螨类，可作为天敌进行保护与利用。腐食性和菌食性螨类以植物碎片、苔藓和真菌为食，参与了自然界的物质循环。

螨类的生殖方式有两性生殖、孤雌生殖和卵胎生。两性生殖的后代，通常雌性比例较大。螨类的孤雌生殖有两种情况：产雌单性生殖和产雄单性生殖。营卵胎生的种类，其从母体产下的可以是幼螨、若螨、休眠体或成螨。大多数叶螨可进行两性生殖或孤雌生殖。

螨类的个体发育因种类而异。大多螨类一般要经过卵、幼螨、若螨（包括第一和第二若螨）和成螨四个螨态。从一个发育阶段到下一发育阶段之间有一个不吃不动的时期，叫静息期。从卵发育到成螨通常要 1～2 周，主要随温度的变化而变化。雄螨的发育时间通常要短于雌螨的发育时间。雌螨阶段可分为产卵前期、产卵期和产卵后期。产卵前时间较短，通常只有 1～2 天，产卵后期稍长。最长是产卵期，可达 30～40 天。雌成螨在产卵高峰时（大约在开始产卵后的 3～4 天）每天可产卵 10 粒左右。成螨期较长，而从卵发育到成螨时间较短，因此，世代重叠明显。

大多数雌螨一生仅交配 1 次，少数可交配多次。螨类的卵多为单产。雌成螨在没有受到干扰的情况下，活动性不强，因此，常可见有多粒卵相对聚集在一起。卵多产于叶表面，对于结网的叶螨来说，有很多卵产在丝网上。越冬卵则产在枝条上、树枝(干)裂隙中或枯枝落叶上。卵呈白色、乳白色、黄绿色、橙色或红色。

螨类在植株上和植株间的主动迁移是通过爬行来完成的。而被动传播对于扩大其受害意义更大，被动传播主要是通过以下途径：

- ① 凭借蛛丝，串连下垂，随风飘荡；
- ② 随气流传至高空，作远距离传播；
- ③ 漂浮在缓慢流动的水面上，或附着在落叶上，漂至远方；
- ④ 附着在其他物体上（包括昆虫、人、畜和各种农机，被风携带传播）；
- ⑤ 随苗木、果实和花卉的运输作远距离传播。

螨类受环境因素影响比较大。温度主要影响其发育进度，而湿度影响其存活率。叶螨通常喜干，在干旱的条件下，叶螨的发生更加严重，而一场大雨可能会造成大量的叶螨死亡。低温和短光照可导致一些叶螨滞育或休眠。螨类有很多天敌，在捕食性天敌中，最重要的是捕食螨，此外，瓢虫、草蛉、小花蝽、捕食性蓟马等对害螨均有一定的自然抑制作用。一些虫霉在潮湿的条件下对害螨的寄生作用也较强。

二、害螨的监测

监测的目的是及时了解害螨发生动态，预测其发生趋势及为害程度，为防治提供科学依据。

（一）害螨调查内容与方法

1. 害螨的种类

不同地区的不同作物上，害螨发生的种类可能是不同的。宜都柑橘上主要发生的害螨种类有柑橘全爪螨、柑橘始叶螨、柑橘锈螨等；陕西洛川苹果上发生的害螨主要是苹果全爪螨和山楂叶螨；在沾化棉花上主要有朱砂叶螨、截形叶螨和二斑叶螨。

2. 害螨分布特点

害螨在田间的分布与其发生时间、发生密度密切相关。刚开始发生时，呈核心分布。随着害螨密度的增加，害螨逐渐向外扩散。

3. 调查内容与方法

（1）越冬调查

根据作物的种类、害螨的种类及其越冬虫态与场所，采取不同的调查方法。根据柑橘螨类的越冬特点，在 11 月至翌年 2 月，调查柑橘的叶背、柑橘的僵叶、树冠内膛中下部的当年生春、夏梢叶背凹陷、柑橘腋芽鳞片间隙、秋梢叶内、卷叶内的螨量。5 点 5 位 5 叶法取样。

苹果全爪螨卵在枝条裂缝处越冬，山楂叶螨以成螨在苹果树主干、主枝及侧枝的粗老翘皮、裂缝中及主干周围的土壤缝隙中群集越冬，因此注意这些地方的调查。此外，注意调查苹果树上捆绑的诱虫带内的螨量。

棉叶螨越冬时多在田边附近的杂草中，因此，重点调查棉田附近的主要杂草。此外，麦棉套作田，麦田中会有大量的棉叶螨，因此，要对小麦上的棉花叶螨进行调查。这时棉叶螨应是点片发生，故采用平行线或“Z”形取样法，每田取 20 ~ 30 个样点，每点 3 ~ 5 株。对棉田内杂草上棉叶螨的调查，采用随机取样，每种杂草共调查 50 ~ 100 株。调查时间在棉花出苗前后。

(2) 生长季节调查

柑橘全爪螨及始叶螨，棋盘式定株 5 点取样，柑橘锈螨注重调查枝梢叶片和果实。调查时间从 4 月初开始。每 7 ~ 10 天检查 1 次，严重发生时每 5 天调查一次。

苹果叶螨采用 5 点 5 位 4 叶取样法。每周调查一次。棉田系统调查，齐苗开始，5 天一次。大田普查及观测圃调查，分别于苗期、蕾花期、花铃期棉花叶螨为害高峰前，各进行一次调查。采用“Z”字形取样。

(二) 天敌调查内容与方法

天敌的主要种类：深点食螨瓢虫、小花蝽、捕食螨、草蛉、塔六点蓟马等。

调查方法与时间：微小天敌如捕食螨、食螨瓢虫等可结合害螨系统调查同时调查，采样方法一致，较大的天敌调查样点可比调查害螨的稍大，采用目测的方法。

(三) 气象数据收集

各调查点在生产季节每日记载温湿度、降水量等气象数据。特别注意螨类越冬时的温度记录。利用温湿度记录仪记录温湿度数据。记录仪放置位置要能反映害螨及天敌种群在田间的实际位置。

(四) 数据统计分析与害螨发生预测

害螨的发生预测分为发生期预测与发生量或发生程度预测。发生期预测是为了确定防治时间，可分为短期预测、中期预测和长期预测。短期预测一般预测在 20 天以内，中期为 20 天到 3 个月，长期预测可达一年。短期预测相对于中长期预测而言准确性较高。发生量预测是为了确定防治田块。

1. 发生期预测

以卵或成螨越冬的螨类，根据其孵化及开始产卵时间，结合气象数据以及害螨的发育历期可以准确预测其第一代或越冬代的发生高峰时间，以后各代由于世代重叠现象严重，难以预测。

害螨的初发有时会与当地的一种物候同时出现，这种物候出现时也就是害螨发生时，因此要密切留意自然界的这种相关现象。

以卵越冬的害螨，当卵孵化出的幼螨数占整个调查卵总数的 16% 为孵化始盛期，

50% 为孵化高峰期，84% 为孵化盛末期。

在作物旺盛生长期世代重叠明显的害螨，很难找到害螨在某一个世代的始盛期、高峰期或盛末期，只能把不同世代混在一起，根据发生程度确定发生阶段。以棉叶螨为例，将棉叶螨全年为害划分为 3 个时期，即苗期、蕾花期、花铃期。各期中，又可根据有螨株率或螨害级数达到防治指标的日期将棉叶螨发生分为始期、高峰期和末期。

始期：各类型田平均有螨株率或螨害级数达到防治指标的日期；

高峰期：各类型田平均有螨株率或螨害级数最高的日期；

末期：各类型田平均有螨株率或螨害级数达到防治指标的最后日期。

2. 发生量预测

根据多年害螨调查数据、气象数据、天敌数据等建立当地害螨发生量或发生程度与筛选出的主导环境因子相互关系模型。由模型输入变量参数进行发生量或发生程度的预测。

发生量是指具体的发生数量，比如每叶螨量、每株螨量或每百株螨量等。发生程度通常指作物被害的级数。人为地把作物受害划分若干个等级，比如五级划分：1 级为轻发生、2 级为中偏轻发生、3 级为中等发生、4 级为偏重发生和 5 级大发生。一地的发生量和发生程度可根据多年调查数据统计两者关系，这样就可以进行两者的相互转换。

叶螨发生程度与雨水关系较大，雨水多，强度大，叶螨发生程度轻，反之，干旱温度较高，螨害重。

三、螨害 IPM 技术概述

螨害的防控应坚持“预防为主，综合防治”的植保方针，强调“绿色植保”的新理念，对作物全生育期各种害螨实施以预防为主的综合防控措施。螨害的 IPM 技术由农业防治、物理防治、生物防治和化学防治等技术措施组装配套而成。

（一）农业防治

螨害的防治可采取农业防治措施。采用农业防治措施的目的主要是增强作物对螨害的抵抗力，创造不利于害螨发生的条件，从而达到控害的目的。主要措施有选用抗性或耐性品种，调整作物布局，轮作、深耕灭茬、调节播期，合理肥水管理、整枝打杈、田园卫生等。

苹果害螨可采用的农业防治措施有：秋施基肥、春夏追肥，生长期叶面喷肥，增强树势，提高苹果树抗螨害能力；通过秋冬清扫落叶、杂草、刮除老翘皮、粗皮等措施，剪除多虫枝梢，消灭越冬虫源。

苹果害螨可采用的农业防治措施有：清除田间杂草、枯枝落叶，秋冬深翻、冬灌抑制棉花叶螨的发生。