

第一章 斯德哥尔摩公约与 POPs 物质基础知识

第一节 关于 POPs 和斯德哥尔摩公约

持久性有机污染物 POPs 是指人类合成的能持久存在于环境中、通过生物食物链（网）累积、并对人类健康及环境造成有害影响的化学物质。

POPs 的特性：（1）具有持久性，半衰期能存在几年或几十年之后才降解为毒性较小的结构；（2）有蒸发性，并能由空气及水，远程传播；（3）在脂肪中积累。毒性很高；（4）人及其它动物接触持久性有机污染物会产生健康问题，低量的持久性有机污染物会造成人类的癌症、破坏免疫系统、破坏神经系统、损坏肝脏、记忆丧失、内分泌失调等，尤其是在妇女怀孕和哺乳期间，持久性有机污染物会流传给下一代。

POPs 的传播途径：持久性有机污染物可产生生物蓄积以及往往通过空气、水和迁徙物种作跨越国际边界的迁移并沉积在远离其排放地点的地区，随后在那里的陆地生态系统和水域生态系统中蓄积起来。另外持久性有机污染物的传播取决于气候，其在环境中的移动存在“蚱蜢效应”，在温暖地方蒸发，乘着风和灰尘，落到地球的寒冷地点，然后再蒸发，再移动。当这些持久性有机污染物移动到较冷地区就较少蒸发，结果这些污染物一般移向两极和山区。在这些寒冷的地区鱼类、鸟类及哺乳动物都有较厚的脂肪层作为抵御严寒的保温层，造成这些污染物在这些生物体内累积到较高程度，特别是该地区的土著人的传统食物着重脂肪，使得土著社区受到严重的威胁。持久性有机污染物在全世界扩散的准确后果尚且难以计算，因此必须在全球范围内对持久性有机污染物采取行动。

鉴于 POPs 对人类健康和生态环境的巨大威胁，国际社会自 1995 年起开始筹备制订有法律约束力的国际文书以便采取国际行动，其间组织了有 138 个国家参加的 8 次区域或次区域专家讨论会，召开了 7 次关于公约的政府谈判委员会会议。2001 年 5 月 23 日公约外交全权代表大会在斯德哥尔摩召开，127 个国家的代表通过了《关于持久性有机污染物的斯德哥尔摩公约》（POPs 公约）并开放供各国签署，旨在通过全球努力共同淘汰和消除 POPs 污染，保护人类健康和环境免受 POPs 的危害。目前公约的签字国已达 151 个，批准国已达 98 个，中国政府为首批签约方。目前公约已于 2004 年 5 月 17 日正式生效。

公约规定，各缔约方应采取必要的法律和行政措施，以禁止和消除有意生产的 POPs 的生产和使用，并严格管制其进出口；促进最佳实用技术和最佳环境实践的应用，以持续减少并最终消除无意排放的 POPs；查明并以安全、有效和对环境无害化方式处置 POPs 库存及废弃物。

首批列入《关于持久性有机污染物的斯德哥尔摩公约》受控名单有 12 种持久性有机污染物，分为 3 类：

- 1、有意生产的有机氯杀虫剂： DDT、氯丹、灭蚁灵、艾氏剂、狄氏剂、异狄氏剂、七氯、毒杀酚；
- 2、有意生产的工业化学品：六氯苯和多氯联苯；
- 3、无意排放的工业生产过程或燃烧生产的副产品：二恶英（多氯二苯并-p-二恶英）、呋喃（多氯二苯并呋喃）。

第二节 关于中国含滴滴涕三氯杀螨醇生产控制及 IPM 技术应用示范项目

“中国含滴滴涕三氯杀螨醇生产控制和 IPM 技术应用全额示范项目”是由环境保护部会同农业部与联合国开发计划署(UNDP)联合开发的全球环境基金(GEF)项目。作为《关于持久性有机污染物的斯德哥尔摩公约》缔约国,我国有义务履约目标,减少并致力于消除三氯杀螨醇生产和使用过程中的滴滴涕排放。

本项目主要目标是在我国范围内停止使用 DDT 进行三氯杀螨醇生产,示范 IPM 技术替代三氯杀螨醇的使用,减少因为三氯杀螨醇生产使用而造成的 DDT 环境排放,从而保护生态环境和人类健康。

通过本项目的实施,将示范替代三氯杀螨醇防治害螨的综合治理技术措施,杜绝项目示范区三氯杀螨醇在害螨防治中的应用,减少其它高毒农药在病虫害防治中的使用,提高项目示范区病虫害防治的 IPM 意识,从依赖化学防治向农业防治、生物防治、物理防治、化学防治相结合的病虫害综合治理技术转变,保护项目示范区生态环境和人民身体健康。并影响当地政府相关农业和农药政策的制定,争取当地政府对 IPM 实施的政策与资金支持。

第二章 柑橘害螨的发生与识别

第一节 螨类的基本知识

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。螨类体型微小,在 0.1~0.2mm 之间,近圆形或椭圆形,分节不明显。身体由颚体和躯体两部分组成。颚体相当于头部,具有口器,口器由螯肢、须肢和口下板组成。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、捕食、寄生、菌食和腐食。与柑橘关系最密切的是植食性螨类,通过吮吸汁液造成危害。捕食性和寄生性螨类是害螨天敌,能有效抑制害螨的种群数量。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 2 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星幼螨、若螨、休眠体或成螨。螨类的个体发育因种类而异。叶螨一般要经过卵、幼螨、第 1 若螨、第 2 若螨和成螨 5 个时期。

大多数雌螨一生仅交配 1 次,少数可交配多次。螨类的卵有单粒的、成小堆的或成块的,有白色,乳白色、绿色、橙色或红色。大多数螨类的卵产在它们取食的寄主植物上,如叶螨产卵在叶脉附近,而越冬卵则产在枝条上或树干的裂隙中。

螨类在植株上和植株间的主动迁移是通过爬行来完成的。而被动传播主要是通过(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、畜和各种农机风被携带传播);(5)随苗木、果实和花卉的运销作远距离传播。

在柑橘上最重要的害螨是柑橘全爪螨、柑橘始叶螨和柑橘锈螨,还有柑橘瘤螨和侧多食附线螨。

柑橘全爪螨:年发生 16—18 代,世代重叠。喜光,常在春夏之交和秋末冬初日照长的季节大发生。高峰期适宜温度 19-23℃,湿度为 73%—87%。以卵和成虫越冬。多在柑橘

开花前后大发生，即4—5月，平均气温20℃，抽春梢时发生。7-8月气温超过25℃，高温高湿，风大，降雨，螨害下降。9-11月为第二盛发期，10-11月上旬为第二高峰期。上一年越冬基数1头/叶，则当年可能大发生。

柑橘锈瘿螨：一年发生18代。成螨于腋芽等处越冬，3、4月间，气温15℃左右即活动，5、6月蔓延至果实，6月下旬繁殖迅速，7—10月为发生盛期，9月后移至秋梢。最适发育温度26—32℃。久旱高温后降雨，田间虫口暴发成灾。长日照适合该螨发育，因此枝叶稀少的柑桔园是该螨适宜的环境。发生初期多为核心分布，中期为嵌放型分布。

柑橘始叶螨：以卵和成螨在树冠内膛叶背越冬，3月中旬冬卵孵化，迁移新梢为害，是用药挑治的关键时期，4—5月盛发。

第二节 柑橘害螨的识别

一、柑橘全爪螨

[学名] *Panonychus citri* Me Gregor 属蜱螨目，叶螨科。

[别名] 柑橘红蜘蛛、瘤皮红蜘蛛。

[分布] 江苏、上海、江西、福建、台湾、湖北、湖南、浙江、四川、贵州、重庆、广东、广西、云南等地。

[寄主] 柑橘类、枇杷、葡萄、樱桃、桃、梨等，主要为害柑橘类。

[为害特点]

以口器刺破寄主叶片、嫩枝和果实表皮，吸食汁液，为害叶片时，多集聚在叶脉附近和叶缘，被害叶面产生许多针头大的灰白色小斑点，严重时全叶失绿变成灰白色，叶片背面布满蜕皮壳，导致大量落叶，影响树势和产量。

[识别特征]

成螨 雌体长0.4毫米，椭圆形，暗红色或紫红色，体背有瘤，背毛白色，着生于粗大的毛瘤上，毛瘤红色。足4对，爪状，爪间突发达。雄成螨体长0.33毫米，体略小于雌成螨，腹末略尖，呈楔形，体鲜红色或棕色。

卵圆球形，直径0.13毫米，略扁平，有光泽，初产时鲜红色，以后逐渐褪色，中央有一垂直的柄，由柄的顶端向四周放射出10~12条丝附着于产卵处。

若螨 幼螨刚孵出时，体长仅0.2mm，体色多为淡红或黄色，足3对。幼螨蜕第一次皮后即前期若螨，具足4对；第二次蜕皮后为后期若螨；第三次蜕皮后变为成螨。

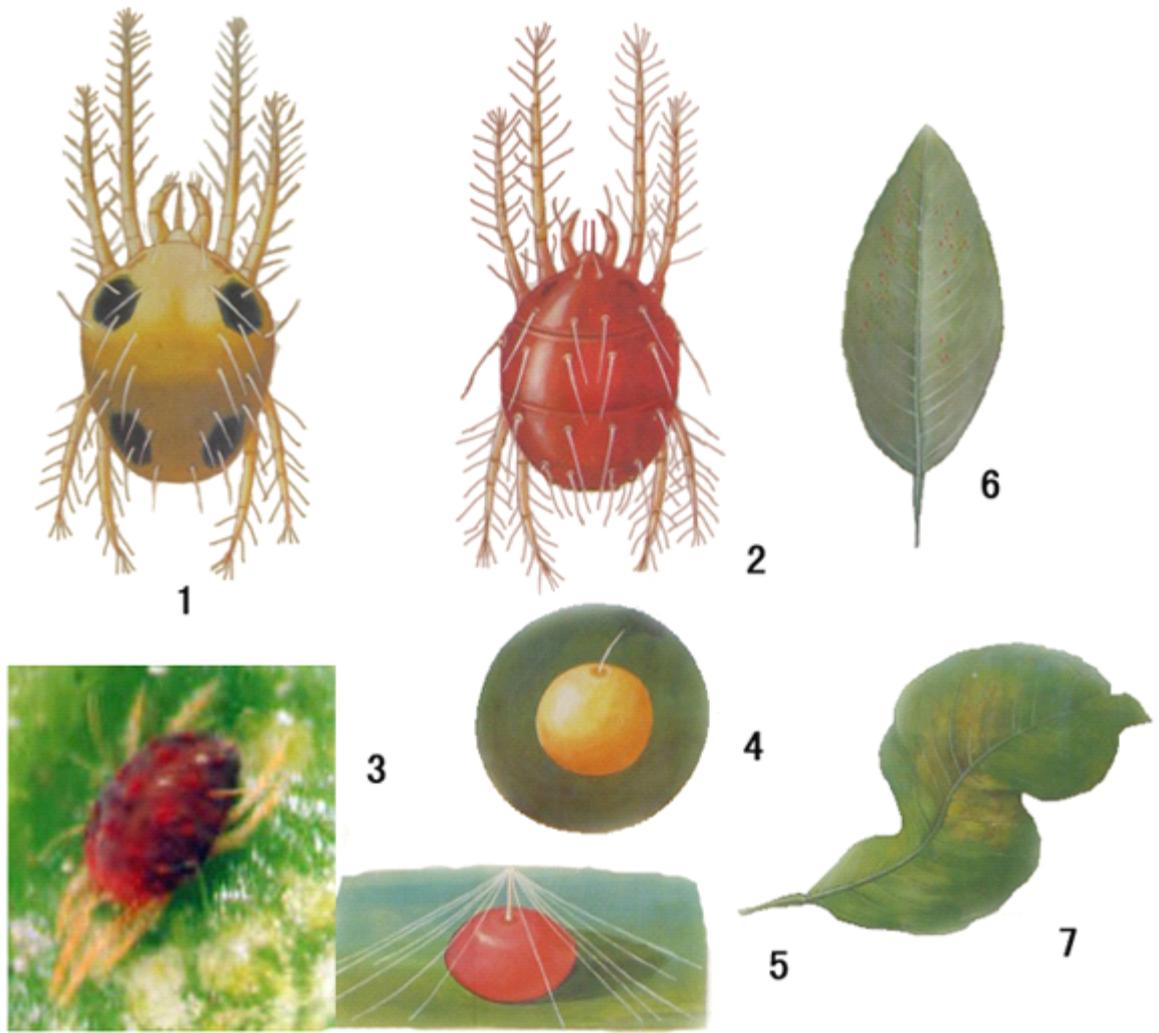


图 1 柑橘全爪螨、柑橘始叶螨

- 1.柑橘始叶螨成螨 2、3. 柑橘全爪螨成螨 4. 柑橘始叶螨的卵
5. 柑橘全爪螨的卵 6. 柑橘全爪螨为害状 7. 柑橘始叶螨为害状

二、柑橘始叶螨

[学名] *Eotetranychus kankitus* Ehara。属蜱螨目，叶螨科。

[别名] 四斑黄蜘蛛、柑桔黄蜘蛛。

[寄主] 柑橘、桃、葡萄、豇豆等。

[分布] 在我国大部分柑橘产区均有发生。

[为害特点]

主要为害柑橘的春梢嫩叶、花蕾和幼果。以春梢嫩叶受害最重。成螨、幼螨、若螨喜群集在叶背主脉、支脉和叶缘上为害。老叶叶片被害后形成黄斑，正面为浅黄色斑，背面为黄褐色大斑。春梢嫩叶受害凹陷呈草黄色或黄白色，叶片扭曲畸形，向叶片正面鼓起，凹陷处常有丝网覆盖，虫常活动和产卵在网下。严重时引起大量落叶、落花、落果、枯枝，影响树势和产量。

[识别特征]

雌成螨体长 0.35~0.42 毫米，近梨形，体色橙黄，腹部末端宽钝，体背有 7 条横列细

毛，背有4个多角形黑褐色斑纹，足4对。雄成螨体长约0.3毫米，近楔形，体色橙黄，尾部尖削，足较长。

卵直径0.12~0.14毫米，扁球形，表面光滑。初产时乳白色，后转橙黄色，孵化时灰白色。浑浊。卵顶端有1根较粗的丝状卵柄。

幼螨初孵时淡黄色，近圆形，长约0.17毫米，足3对。在春、秋季节，约1天后雌性背面就可见4个黑斑。若螨其体形似成虫，较小，足4对。前若螨体色与幼螨相似，后若螨颜色较深。

三、柑橘锈螨

[学名] *Phyllocoptes oleivorus* (Ash-mead)。属蜱螨目，瘿螨科。

[别名] 柑橘锈瘿螨、柑橘锈螨，锈蜘蛛、火柑子、黑皮柑，铜病。

[分布] 在我国各柑橘产区均有发生。

[寄主] 仅危害柑橘类植物，以柑橘、橙、柠檬受害最重，而柚、金柑受害较轻。

[为害特点]

成螨和若螨群集叶、果和嫩枝上刺破表皮细胞，吸食汁液。被害叶背面初呈黄褐色，后变黑褐色。重者变为黑色。果实被害初期呈灰绿色，失去光泽，以后变成红色或黑褐色，严重的还形成木栓状组织，出现许多网状裂纹。叶、果被害后，细胞破坏，内含芳香油溢出，经空气氧化，变成黑褐色，影响果实品质，受害严重者，果实全部变黑，并引致大量落叶，削弱树势。

[识别特征]

成螨：雌螨体长约0.15毫米，楔形或胡萝卜形，初呈淡黄色，以后渐变为橙黄色或桔黄色。头小，向前方伸出，具螯肢和须肢各1对。头胸部背面平滑，足2对，腹部有许多环纹。

卵：圆球形，表面光滑，灰白色透明。

若螨的形体似成螨，较小。腹部光滑，环纹不明显，腹末尖细，具足2对。第一龄若螨体灰白色，半透明；第二龄若螨体淡黄色。

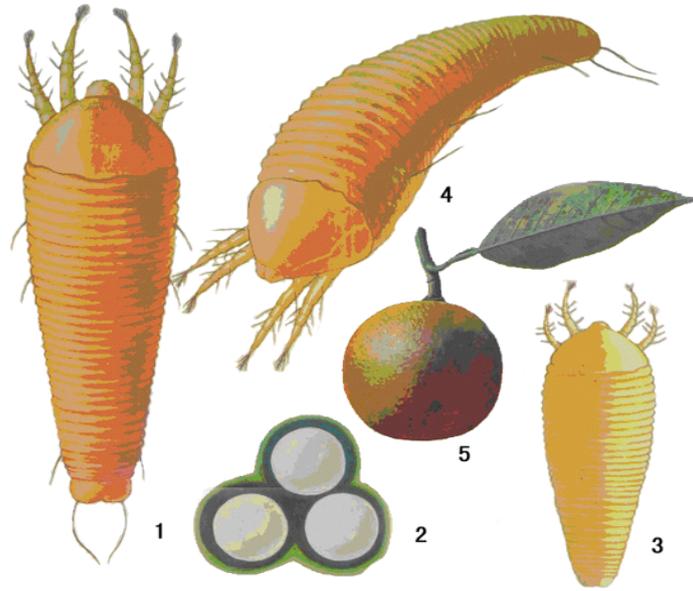


图2 柑橘锈螨

1. 成螨背面 2. 卵 3. 幼螨 4. 成螨侧面 5. 为害状

四、侧多食附线螨

[学名] *polyphagotarsonemus latus* (Banks)。蜱螨目，跗线螨科。

[别名] 茶黄螨。

[寄主] 主要有茄、辣椒、茶树、柑橘、马铃薯、菜豆、豇豆、葡萄、桑、棉花、咖啡、落葵、胡麻、鸡冠花、银杏等，亦可取食曼陀罗、灯笼果、铁苋菜等杂草。

[分布] 华北、东北、华东、华中、华南和西南均有分布。

[为害特点]

群集在寄主植物嫩叶背面、嫩茎和果实上吸食为害。受害柑橘叶片呈现黄褐色斑点并向背面弯曲，芽叶萎缩。

[识别特征]

雌成螨椭圆形，体长约 0.2 毫米，腹部末端平截，乳白色至黄绿色，半透明。体后部背面中央有一乳白色纵条斑，由前向后逐渐增宽。足较短，第四对足纤细，其跗节末端有端毛及亚端毛。雄成螨近菱形或略呈六角形，扁平，腹部末端圆锥形，上翘；体长 0.12~0.2 毫米，乳白至淡黄色，半透明。第四对足胫跗节细长，爪退化成纽扣状，其上有一与足等长的毛。

卵椭圆形，底部扁平，无色透明，卵壳表面有 6~8 列排列齐整的乳白色突起约 38 个。幼螨近圆形或菱形，乳白色或淡绿色，若螨纺锤形，淡绿色。

第三章 柑橘害螨的种群

种群的监测是 IPM 策略中最重要的组成部分。重视测报工作，通过简洁迅速的调查监测来准确评估橘园中害虫和天敌的种群动态，为害虫防治提供必要的依据。

对柑橘全爪螨的预测预报，主要抓好早春和晚秋时期，尤其是早春最重要。当有 45% 的越冬卵孵化时，如种群数量达到防治指标，应发出预报，进行防治。早春时期，影响橘全爪螨的发生因素主要是气温，通常可以根据当地气候条件的差异，按观测的情况，利用回归

方程式的方法建立各地的预测方程式，预测其高峰发生期，

发生趋势预测。调查越冬基数，每叶虫数超过1头以上时，当年可能发生严重，越冬虫口基数小，每叶0.5头以下的，当年可能发生较轻或一般。以害虫种群平均密度增长预测模型为基础，定期输入田间调查的观测值，预测未来一段时间内的虫口密度。

柑橘锈瘿螨的发生轻重与气候条件、栽培管理、天敌等因素与密切的关系。

田间防治适期预测预报要根据田间调查结果，在初见“黑皮果”时，可发预报，要求用选择性农药，有针对性地防治。当检查到每视野有3头螨时，应发出普遍防治的预报。

发生趋势预测。根据上年发生程度、果园管理情况、越冬虫口基数、天敌数量等情况，结合6、7月天气预报进行综合分析判断，做出预测。通常，1、3月各月平均温度偏高，则柑橘害螨繁殖快，发生早，6月份可能发生严重。7、8月的日均温度在26℃以上，此螨可能会严重发生。

监测周期：常规情况下，春、夏、秋、冬季以每10天一次。在新梢期或某些害虫特定发生季节，应该增加监测次数。

监测方法：果园随机抽取样本树，用手持放大镜或肉眼观察，每株树调查周围5个部位，每个部位调查1条成熟枝梢(至少包括5片叶)、1个芽(如果有)、1枝花和1个果(适合害虫发生的叶片、果实)。小枝和叶片两面都要查到。查果时要注意仔细检查萼片下面和果的里侧。记下带有每种害虫的芽、枝、花和果的数目，以及害虫的生活期(卵、初龄幼虫、老熟幼虫、蛹、成虫)和存在的天敌，记录数量。观察主枝和树干有无发病迹象。对某些在田间难以确定的种类，带回室内镜检。算出果园中每种害虫的平均虫口密度和有虫梢率，并与防治指标进行比较。例如：假若在上述调查的30个枝梢中的3个枝梢的叶上发现有活的全爪螨，即有虫梢率为1/10。因这时有虫梢率已等于防治指标，可以采取防治措施，也可等待一个短时期后再抽样调查一次，看看它的种群数量是上升了还是自然下降了。

柑橘害螨种群动态监测程序与防治方法

害螨名称	调查部位	调查时期	调查周期	调查方法	防治指标	建议防治方法
柑橘全爪螨	叶片	3-10月	10天	东南西北中各1枝梢，5片叶/梢，记录活动螨态数	6-8头活螨/新叶	高容量喷施机油乳剂150-200倍或释放捕食螨
		11-2月	15天			
柑橘锈瘿螨	叶片	3-10月	10天	东南西北中各1枝梢，5片叶/梢，用10X放大镜，每叶检查叶脉两侧3个视野，(果蒂两侧)	3头/视野	高容量喷施机油乳剂150-200倍或释放捕食螨
		11-2月	15天			
	果实	6-9月	10天		3头/果	
柑橘始叶螨	叶片	3-10月	10天	东南西北中各1枝梢，5片叶/梢，记录活动螨态数	花前每叶3头，花后每叶5头	高容量喷施机油乳剂150-200倍或释放捕食螨
		11-2月	15天			
侧多食跗线螨	果实	3-11月	10天	东南西北中各2个果实，每果2视野	1/20果上有活螨或果上出现其造成的斑点	高容量喷施机油乳剂200倍或释放捕食螨
		11-2月	15天			

第三章 柑橘螨害综合治理技术

一、螨害综合治理原则

加强柑桔园红蜘蛛及其它病虫害预测预报, 充分掌握螨害发生动态, 结合农事及其它病虫害的发生, 适时采取各种有效防治措施, 特别是农业措施, 最大限度地保护自然天敌, 释放人工培育的捕食螨, 尽量减少化学农药的使用, 必要时使用低毒、低残留杀螨剂, 将害螨为害控制在经济阈值以内。

二、主要技术措施

(一) 农业防治措施

- 1、合理密植, 改善桔园通风透光条件。
- 2、科学修剪, 及时剪除病虫枝, 降低虫源基数。
- 3、肥水管理, 害螨为害严重的柑桔园, 在抽梢期间加强水肥管理, 喷施叶面追肥, 能促进叶片转绿, 增强树势, 提高植株的抗病、虫能力。
- 4、桔园推广生草栽培技术, 种植百喜草、霍香蓟等良性杂草, 改善桔园生态环境。
- 5、冬季桔园深翻, 消灭越冬虫源, 减少虫口基数。作物收获后, 及时将枯枝落叶集中烧毁; 晚秋早春清除田埂、沟边、路旁的杂草; 重视秋冬深翻地, 并进行冬灌。

(二) 生物防治措施

1、保护天敌:

保护自然天敌多毛菌、芽枝霉菌 *Cladosporium* sp.、从生藻菌、蓟马和扑食螨。

多毛菌(*Hirsutella thompsonii* Fisher)在高温多雨条件下流行, 是主要控制因素, 害螨发生高峰期, 虫口突然下降, 是其流行的象征。

在柑橘园行间和周围种植有利于害虫天敌生存繁殖的植物如无芒虎尾草 (*Chloris gayana*)、百喜草等, 创造适宜生态环境;

2、释放捕食性天敌:

保护与释放捕食螨、瓢虫。5月上旬释放人工培育的捕食螨胡瓜钝绥螨 (*Amblyseius cucumeris*), 在害螨基数较低的情况下, 100—200头/百叶, 释放捕食螨, 若百叶超过200头, 用0.3%印楝素乳油1000—1500倍液清园, 5天后释放捕食螨, 释放量1袋/株。释放捕食螨后20天, 果园适当留草(霍香蓟 *Ageratum conyzoides* L 或无芒虎尾草), 可降低地表温度2—3℃, 提高湿度5—10%, 有利于天敌生存与繁殖, 同时为捕食螨提供越夏场所。如果有潜叶蛾等害虫为害, 可用0.3%印楝素750—1500倍液防治, 切不可使用杀虫剂和杀螨剂。

波尔多液等铜制剂对锈壁虱有刺激作用, 硫、锌及铜制剂均对多毛菌有害, 桔园在生长季节不使用上述制剂。加强桔园管理, 增强树势, 在为害的桔园喷药时, 加0.5%尿素。

3、生态调控技术:

综合防治要前期用药, 后期保护天敌。冬季喷药, 把虫口压在10头/100叶以下, 提高花芽分化质量。谢花后日间气温超过20℃, 则不全面喷药(包括波尔多液), 以保护天敌, 冬干春早年, 应及时灌溉, 以促进春梢生长, 有利天敌发生和流行。如果新梢因被害发黄, 可在药液中加0.5%尿素, 以促进叶片转绿。柑桔园树下种植霍香蓟等能调解桔园温湿度、有利于天敌生长的草本植物。

4、生物农药使用:

结合释放捕食螨, 适当使用生物农药, 如印楝素等, 以保护天敌。在不得不使用杀螨剂时, 尽量使用生物杀螨剂如丁醚脲、浏阳霉素等。

(三) 物理防治措施:

在蚜虫和粉虱发生时, 在桔园挂黄板, 粘死害虫; 也可使用频振式杀虫灯, 诱杀害虫, 以减少杀虫药剂的使用。

(四) 化学防治措施

1、柑橘主要害螨的防治指标及防治关键时期

害螨种类	防治指标	防治关键时期
------	------	--------

柑橘全爪螨	6-8 头新叶 或 1/10 新梢有活螨	冬季清园 春梢转绿后（4 月上旬—5 月中旬） 秋梢转绿（9 月下旬—10 月中旬）
柑橘锈螨	1/10 果上有活螨或果上 出现其造成的斑点	冬季清园 幼果直径 1—1.5cm（锈蛛开始上果）
柑橘始叶螨		冬季清园 春梢期

2、柑橘全爪螨：

防治：冬季结合病害防治，喷洒石硫合剂 300 倍液，松脂合剂 400 倍液。

早春可喷洒 20% 哒螨灵乳油 2000 倍液。大发生时可喷洒 10% 四螨嗪可湿性粉剂 100-125 毫克/千克喷雾；73% 炔螨特乳油 3000 倍液；为兼治蚜虫、潜叶蛾可喷洒 1.8% 阿维菌素乳油 4000 倍液或 20% 甲氰菊酯乳油 1500 倍液。

3、柑橘锈瘿螨：

防治：6—9 月用药。挑治或全面喷药防治。建议使用药剂品种及用量：代森锰锌或大生可湿性粉剂 600 倍液。

印楝素对柑橘锈螨各龄螨的毒杀效果非常明显；浏阳霉素对柑橘害螨具有较好防治效果。

三、紧急预案

（一）替代三氯杀螨醇的化学农药选择：

对卵、若螨和成螨有效药剂：哒螨灵（速螨酮）、霸螨灵、螨克（双甲咪）、浏阳霉素；

对卵、若螨有效药剂：噻螨酮（尼索朗）、四螨嗪（阿波罗）、螨危；

对若螨、成螨有效药剂：克螨特、硫悬浮剂。

（二）适宜用药时期的预测：

当使用其他方法无法控制螨害为害时，需及时使用已入选的替代三氯杀螨醇的其它杀螨剂，以保证防治效果，不使农民受到经济损失。