



新农村农家书系

XINNONGCUN NONGJIA SHUXI

NINMENG BINGCHONGHAI FANGZHI XINJISHU

柠檬病虫害防治新技术

云南省农家书屋建设工程领导小组 编



云南出版集团公司
云南科技出版社

新农村农家书系

柠檬病虫害防治新技术

云南省农家书屋建设工程领导小组 编

云南出版集团公司

云南科技出版社

· 昆 明 ·

图书在版编目 (C I P) 数据

柠檬病虫害防治新技术/岳建强,高俊燕主编. —昆明:
云南科技出版社,2009. 10

(新农村农家书系)

ISBN 978 - 7 - 5416 - 3460 - 4

I. 柠… II. ①岳…②高… III. 柠檬—病虫害防治 IV
. S436. 66

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2009)第 190929 号

云南出版集团公司

云南科技出版社出版发行

(昆明市环城西路 609 号云南新闻出版大楼 邮政编码:650034)

昆明市五华区教育委员会印刷厂印刷 全国新华书店经销

开本:850mm×1168mm 1/32 印张:7.5 字数:216 千字

2009 年 11 月第 1 版 2009 年 11 月第 1 次印刷

印数:1~5000 册 定价:18.00 元

《新农村农家书系》编委会

总 顾 问：张田欣 高 峰

主 编：张德文

执行主编：李静波

《柠檬病虫害防治新技术》编委会

主 编：岳建强 高俊燕

副主编：周东果 郭 俊

编 委：杨恩聪 李进学 彭满秀 朱春华

马 潇 普 俊 韦青青 曾 莉

湛爱东 张培花 何 琳 沙玉庄

姚育刚 多建祖 孙有方 张正清

杨世品 朱建荣 段慧芬 罗家满

序 言

推进社会主义新农村建设，是符合国情、顺应潮流、深得民心的历史选择，是统筹城乡发展、构建和谐社会的重要部署，是加强农业、繁荣农村、富裕农民的重大举措。党的十六届五中全会通过的《中共中央关于制定国民经济和社会发展的第十一个五年规划的建议》，指出了建设社会主义新农村的重大历史任务，为做好当前和今后一个时期的“三农”工作指明了方向。党的十七大报告中指出：解决好农业、农村、农民的问题，事关全面建设小康社会大局，必须始终作为全党工作的重中之重。要加强农业基础地位，走中国特色农业现代化道路，建立以工促农、以城带乡的长效机制，形成城乡经济社会发展一体化新格局。中共云南省委云南省人民政府《关于贯彻〈中共中央国务院关于推进社会主义新农村建设的若干意见〉的实施意见》是对云南省新农村建设的具体指导。

新闻出版业“十一五”发展规划指出，要积极组织实施“农家书屋”工程，充分发挥政府、社会等各方面的力量。目前，“农家书屋”工程作为新闻出版总署的头号工程正紧锣密鼓地展开，受到广大农民群众的热烈欢迎，已成为新闻出版服务农村工作的一大亮点。为配合这项工程，云南省新闻出版局等部门按照省委、省政府关于建设社会主义新农村的部署和要求，紧密结合云南省农业发展实际，适应农民群众接受能力和水平，组织编写并由云南科技出版社出版《新农村农家书系》，这是重视农业、支持农村、服务农民，助力云南省新农村建设的实际行动，是推进新农村建设的具体举措。目的是在新形势下让广大农民朋友

成为有文化、懂技术、会经营、遵纪守法的新一代农民。

本书系从云南实施“农家书屋”的实际出发，以贴近农村、贴近农民而精心设计。充分发挥新闻出版行业优势，制定切实可行的农民读书方案。注重持续发展，使“农家书屋”的图书让农民看得懂、用得上、留得住；每年都有新品种持续出版。技术内容突出农业结构调整与产业发展的要求，图书在内容上本土化、原创化。

农业丰则基础强，农民富则国家盛，农村稳则社会稳。希望社会各方面进一步关心、支持、参与新农村文化建设，推进“农家书屋”工程建设步伐，使“农家书屋”工程成为惠及广大农民群众的民心工程，推动云南省农村走生产发展、生态良好、生活富裕的文明发展道路。



前 言

柠檬在世界柑橘种植业中占第三位，是鲜食、加工兼用的高档水果。作为重要的天然香料和食品、工业原料，在食品、医药、化妆品、日用化工等行业中均有广泛应用。云南省德宏州是发展优质柠檬的最具潜质的地区之一，也是国内最适合建成4万公顷以上柠檬基地的区域，具有优质、早结、丰产，可反季生产，周年产出等特点，具有广阔的市场空间和竞争优势。

多年来，在国家、省、州、市各级部门，广大柠檬种植户的共同努力下，云南省德宏州柠檬种植面积累计达54700多亩，涉及种植户10000多户，并建起国内乃至亚洲最大的现代化柠檬精深加工厂，年综合加工能力达10万吨，柠檬产业是一个可做强做大的好产业。云南省委、省政府对德宏柠檬产业发展高度重视，已将柠檬产业列为云南省绿色经济强省的重点项目。发展柠檬产业对维护边疆社会稳定、民族团结和经济繁荣具有重要的经济、社会和政治意义。

在柠檬生产和储运过程中，柠檬病虫害的发生种类繁多，危害严重，对柠檬的安全生产构成严重威胁。如何有效地控制柠檬病虫害，达到优质高产，已成为当前柠檬生产过程中亟待解决的问题。2005年以来，依托云南省农业科学院红瑞柠檬研究所（国家柑橘产业技术体系柠檬综合试验站）、云南省农业科学院园艺研究所、云南省农业科学院生物技术研究所以及云南省农业科学院农业环境与资源研究所的技术力量，以云南省科技攻关项目《优质柠檬产业化开发关键技术研究及示范》子项目《柠檬病虫害综合治理技术研究及示范》为支撑，对云南德宏柠檬产区柠

檬病虫害的发生种类、发生特性、综合防治进行了系统研究，总结制定了切实可行的综合防治技术措施，积累了大量的基础资料和实物图片，为柠檬产业的健康发展提供了强有力的科技支撑。

作者在认真总结云南德宏柠檬产业10年的发展历史和学习、借鉴国内外已有的柑橘病虫害知识以及云南省科技攻关项目的基础上，编写了《柠檬病虫害防治新技术》。

本书以图文并茂、通俗易懂的形式对柠檬生产中主要的42种病害、35种虫害发生的危害、症状、原因、规律、综合防治及用药常识等方面进行了阐述，并提供识别的依据和有效的防治措施。抓好柠檬病虫害综合防治工作，将有助于提高柠檬的产量和品质，提升柠檬产业的经济效益和社会效益，确保柠檬产业安全、优质、高产、高效和可持续发展。

本书的出版问世，有利于提高科技人员和广大柠檬种植户技术水平、为“三农”服务。

本书参阅和引用了柑橘科技工作者的有关资料，在此，表示感谢。由于编者水平有限，如有缺点和错误，恳请广大读者批评指正。

云南省农业科学院红瑞柠檬研究所
国家柑橘产业技术体系柠檬综合试验站

目 录

第一章 柠檬病虫害概述.....	1
第二章 侵染性病害.....	9
第一节 细菌病害.....	9
一、黄龙病	9
二、溃疡病.....	12
第二节 真菌病害	15
一、疮痂病.....	15
二、流胶病.....	18
三、炭疽病.....	20
四、煤烟病.....	23
五、脚腐病.....	25
六、树脂病.....	27
七、脂点黄斑病.....	29
八、青药病.....	31
九、柠檬苗立枯病.....	32
十、圆星病.....	34
十一、附生绿球菌.....	35
十二、青霉病.....	36
十三、绿霉病.....	38
十四、黑腐病.....	39
第三节 病毒和类病毒病害	41
一、衰退病.....	41
二、裂皮病.....	44
第三章 非侵染性病害	47
第一节 缺素病害	47

一、缺 氮	47
二、缺 磷	48
三、缺 钾	49
四、缺 钙	51
五、缺 镁	52
六、缺 铁	54
七、缺 锌	55
八、缺 锰	56
九、缺 硼	57
第二节 药 害	59
一、克螨特药害	59
二、2,4-D 药害	60
三、草甘膦药害	60
四、缩二脲药害	61
五、石硫合剂药害	62
六、铜制剂药害	63
七、乐果药害	64
八、机油乳剂药害	65
第三节 其他生理性病害	66
一、旱 害	66
二、冻 害	68
三、涝 害	70
四、裂 果	71
五、柠檬果实日灼病	72
六、柠檬果实干疤病	74
七、油斑病	74
第四章 虫 害	76
第一节 蜉蝣目	76
一、红蜘蛛	76

二、黄蜘蛛	79
三、锈壁虱	81
第二节 同翅目	84
一、矢尖蚧	84
二、吹绵蚧	87
三、柑桔粉蚧	91
四、柑桔小粉蚧	93
五、根粉蚧	95
六、红圆蚧	97
七、草履蚧	99
八、黑刺粉虱	100
九、白粉虱	103
十、桔 蚜	105
十一、锈线菊蚜	108
十二、桔二叉蚜	109
十三、柑桔木虱	111
第三节 鳞翅目	114
一、潜叶蛾	114
二、柑桔凤蝶	117
三、玉带凤蝶	119
四、尺 蠖	121
五、拟小黄卷叶蛾	123
六、褐带长卷叶蛾	125
第四节 鞘翅目	127
一、星天牛	127
二、褐天牛	130
三、光盾绿天牛	133
四、潜叶甲	135
五、灰象甲	138

六、花潜金龟子	140
第五节 半翅目	141
一、稻绿蝽	141
二、角肩蝽	143
第六节 缨翅目	145
蓟 马	145
第七节 双翅目	148
花蓟蛆	148
第八节 直翅目	150
螽 斯	150
第九节 蜚蠊目	151
德国小蠊	151
第十节 柄眼目	153
同型巴蜗牛	153
第五章 柠檬病虫害综合防治	156
第一节 柠檬病虫害综合防治的原则	156
第二节 柠檬病虫害综合防治的主要措施	158
第六章 柠檬园用药小常识	167
附录一 柑橘无公害生产禁止使用的农药	186
附录二 柑橘无公害生产限制使用的主要农药	187
附录三 柑橘无公害生产允许使用的主要农药	191
附录四 云南德宏无公害柠檬生产主要病虫害防治简表	199
附录五 常用农药、植物生长调节剂和肥料混用表	205
附录六 云南德宏柠檬产区柠檬病害种类调查表	206
附录七 云南德宏柠檬产区柠檬害虫种类调查表	209
附录八 云南德宏柠檬产区柠檬园杂草间昆虫种类表	212
参考文献	216

第一章 柠檬病虫害概述

柠檬 (*Citrus limon* (L.) Burm. f.) 属芸香科 (Rutaceae) 柑橘属 (*Citrus*) 枸橼 (*Citrus medica* L.) 类的重要物种, 是重要的天然香料、食品和工业原料, 在食品、医药、化妆品、日用化工等行业均有应用。由于柠檬对人体具有良好的营养保健功效, 从柠檬籽中提取的柠檬苦素、柠檬酮等, 从柠檬果皮中提取柠檬果胶, 被应用在抗肿瘤、艾滋病及心脑血管疾病和肠胃疾病上。目前在国内外市场上的柠檬鲜果及其加工产品深受消费者喜爱, 在世界柠檬产量的消费比例中, 有 1/3 用于加工, 2/3 用于市场鲜销。

在世界柑橘种植业中, 柠檬占第三位。据联合国粮农组织 (FAO) 统计数据显示, 2007 年, 世界柠檬产量 900 万 t, 占柑橘总产量的 12.85%。柠檬主要生产国是西班牙、美国、意大利、墨西哥、阿根廷和中国。近年来, 世界柠檬产业发展稳步推进, 年增长率达到 8%, 在柑橘中所占份额呈稳定增长态势。专家预测, 到 2010 年, 世界柠檬发展将保持 1.0% ~ 1.5% 的年增长率。

我国是柠檬栽培历史悠久的国家之一, 四川、重庆、云南、广西、广东、福建、台湾等地均有零星分布。四川安岳、云南德宏已成为我国主要的柠檬生产基地, 柠檬栽培面积分别达 5000hm² 和 3400 hm²。据 FAO 统计, 2007 年我国柠檬产量 8.0 万 t, 世界柠檬产量为 900 万 t, 占 0.89%, 但平均单产不到

15t/hm²。目前,我国柠檬发展势头强劲,品质和档次大幅度提高,需求量呈快速增长趋势,预计2010年我国柠檬需求量将达到26万t,2020年我国柠檬的市场需求将达到86万t。已与进口柠檬形成竞争态势,在国内外市场上的柠檬鲜果及其加工产品深受消费者喜爱。

云南省德宏州是中国的两大柠檬生产基地之一,是柠檬种植的最适宜区,优质、早结、丰产,可反季生产,周年产出,是一个可做强做大的好产业,这里土地资源丰富,土壤肥沃,气候类型属南亚热带季风气候,冬无严寒,夏无酷暑,日照充足,干湿分明,年温差小,昼夜温差大,年降雨量1400~1700mm,年平均气温20℃,最高气温38.8℃,最低气温-2.1℃,年日照2281~2453小时,年积温6400~7300℃。是我国少有的柠檬生态最适宜区之一,也是国内唯一适合建成4万公顷以上柠檬基地的区域。

由于气候温和、雨量充沛、周年生长、四季常青,在柠檬的生长过程中,易受到多种病虫害的侵害。如何有效地控制柠檬的病虫害为害,进行病虫害综合治理,达到优质高产,同时把病虫害控制在经济阈值允许水平之下,成为当前重要课题。2005年以来,依托云南省农业科学院红瑞柠檬研究所(国家柑橘产业技术体系柠檬综合试验站)、云南省农业科学院生物所、云南省农业科学院环资所的技术力量,对云南德宏柠檬产区病虫害的发生种类、发生特性、综合防治等方面进行了系统研究。

一、明确了柠檬生产中主要发生的病害有42种

其中真菌病害14种,细菌病害2种,类病毒病害1种,病毒病害1种,缺素病害9种,药害8种,其他生理性病害7种。主要发生病害种类见附录六。

在柠檬生产中发生危害比较严重的病害是黄龙病、疮痂病、炭疽病、煤烟病、流胶病、裂皮病和溃疡病。其中黄龙病、疮痂病是目前云南德宏柠檬生产中，发生最为普遍而危害严重的重要病害，对柠檬危害最为严重的是黄龙病，平均发病率为 23.8%，发生严重的地区发病率为 100%，以老果园发病较为严重，新植果园目前尚未发现有黄龙病发生。

疮痂病年平均果发病率高达 38.18%，病情指数达 13.26，而在危害严重的果园，疮痂病果发病率高达 90.00%，病情指数达 42.50。该病主要危害嫩果及嫩梢，严重影响了柠檬果的品质，造成了较大经济损失。

炭疽病在果园内也普遍发生，危害严重，其年平均果发病率达 8.24%，病情指数达 2.16。病害可危害叶片和果实，发生严重时引起大量落叶，影响树势生长，给生产造成较大危害。

煤烟病主要是由粉虱、蚧壳虫、蚜虫等危害引起的，目前在果园内，年平均发病率为 23.25%，病情指数达 8.28，个别果园发生较为严重，该病主要影响叶片的光合作用，引起大量落叶，造成柠檬树长势的衰弱。

流胶病是柠檬极易感染的一种病害，为一种或多种真菌混合侵染所致。据调查采样鉴定，我们观察到的病原有：拟茎点霉 (*Phomopsis citri*)、疫霉 (*Phytophthora* sp.) 等；另外病原细菌，甚至一些虫害或机械损伤也会引起流胶的病状。目前，果园内树干流胶病平均发病率为 3.77%，病情指数为 1.01，在发生严重的果园，其株发病率达 90% 以上。流胶病影响植株的生长发育，产量减少，果实品质下降。

溃疡病主要在感病品种小莱檬上危害严重，其发病率高达 60.00%，病情指数为 20.00。虽然莱檬树其叶、枝、果上常布满病斑，但感病的植株仍可以挂果较多。尤力克在个别果园有发生，发生最严重的病叶率可达 3.40%。品种对溃疡病的抗性存

在明显差异；尤力克、塔西提和里斯本发病较轻或不发病，该病在云南德宏柠檬产区已有多年的历史，未造成流行。

衰退病在柠檬上产生 3 种症状类型，即茎陷点、速衰和苗黄，目前衰退病和类病毒病害裂皮病等已成为柠檬产业的主要威胁之一，有逐年发生危害加重的趋势。

不同生长季节病害发生特性：由于云南德宏柠檬产区地处南亚热带季风气候，雨热同季，干湿季分明，冬季温暖日照充足，柠檬病害基本无越冬现象，各种病害常年发生危害。冬春季节柠檬开始抽春梢、开春花，此时早晚雾露重，在柠檬疮痂病危害严重的果园，由于病原基数大，有利于该病害的发生，对嫩梢、幼果造成侵染危害。其他发生危害严重的还有煤烟病、溃疡病、炭疽病等。由于干旱，蚜虫、蓟马、粉虱等害虫的发生危害，有利于病毒病和类病毒的传播侵染。

夏秋季由于气温高、降雨量多而湿度大，有利于柠檬疮痂病、溃疡病、炭疽病的传播蔓延；果园湿度大，地下水位高的果园常造成脚腐病的发生流行；流胶病在果园常年发生，尤以夏秋季节严重。

不同条件果园病害的发生特性：在不同种植年限果园病害，随着种植年限的增长，病害的种类增多、危害程度加大。低龄果园，病害发生种类较少，发生危害较轻。如在 2 年生的柠檬果园，主要发生病害种类有 3~4 种，而 6 年生柠檬果园，病害发生种类已达 6~7 种。对于一些苗木携带的病害，由于在柠檬产业发展初期，规范化、标准化的栽培技术体系尚未形成，柠檬种苗生产和销售混乱，这些病害则随苗木的定植就带入了新植柠檬园。如裂皮病由于刚开始种植柠檬，果农对柠檬病害认识不足，引种时就由种苗传入，所以在老果园及一些管理粗放的果园病害严重，裂皮病的植株发病率高达 80.00%，病情指数高达 50.00。目前已严重影响和制约当地柠檬产业的健康发展。

在不同地势柠檬园，病害的发生也各有特点：在坝区和半山区，柠檬疮痂病发生较山区严重，坝区和半山区果园的果发病率平均为 63.53% 和 46.98%，而山区为 24.50%；树干流胶病也有同样的发生趋势，坝区、半山区和山区的发病率分别为 6.67%、11.25% 和 2.50%。产生此现象的主要原因是：山区的大多数果园年限较短，均为 2~3 年且果园柠檬树种植零散，病害病原基数少，病害的发生相对较轻。在半山区或坝区，果园连片，病害种类多，病原累积基数大，所以发生集中，危害相对严重；但在栽培管理水平较高，注重病害防治的果园，无论在何地区病害的发生危害都较轻。

柠檬园的土壤类型和含水量主要是影响根部病害的发生危害，如在瑞丽市南帕冷的果园，其地势高，土壤为沙石土，脚腐病发生仍较轻；而在瑞丽市勐秀乡芒建村等地势低洼、地下水位高、土壤湿度大的果园，脚腐病发生严重，植株发病率高达 65.00%。

其余的侵染病害目前还只是零星发生。

非侵染性病害中的缺素现象发生较普遍，目前发现的有 9 种缺素病害。营养元素是柠檬生长发育必不可少的物质，目前，在植物体内发现了 70 余种元素，但不是每一种存在于植物体内的元素都是柠檬生长发育所需的。现阶段研究发现，柠檬所必需的营养元素共 16 种，分为 3 类，即大量元素：碳 (C)、氢 (H)、氧 (O)、氮 (N)、磷 (P)、钾 (K)；中量元素：钙 (Ca)、镁 (Mg)、硫 (S)；以及微量元素：铁 (Fe)、锰 (Mn)、锌 (Zn)、硼 (B)、铜 (Cu)、钼 (Mo)、氯 (Cl)。其中碳 (C)、氢 (H)、氧 (O) 来自空气和水，一般不需要补充；硫 (S) 虽然是必需元素，但一般认为空气中二氧化硫 (SO₂) 含量已达到所需水平，也不需要额外补充；氯 (Cl) 是植物光合作用所必需的元素，由于雨水和灌溉水中的氯 (Cl) 已足够，同样也不