

柑橘黄龙病

综合治理理论与实践·科学篇

广西壮族自治区植保总站 编著



广西科学技术出版社

柑橘黄龙病

综合治理理论与实践·科学篇

广西壮族自治区植保总站 编著



广西科学技术出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

柑橘黄龙病综合治理理论与实践·科学篇 / 广西壮族自治区
植保总站编著. —南宁: 广西科学技术出版社, 2015. 1

ISBN 978-7-5551-0370-7

I. ①柑… II. ①广… III. ①柑橘类—黄龙病—防治
IV. ①S436.66

中国版本图书馆CIP数据核字 (2015) 第 027363 号

柑橘黄龙病综合治理理论与实践·科学篇

广西壮族自治区植保总站 编著

策划编辑: 黎志海

责任校对: 袁霞

责任编辑: 黎志海 姜连荣

责任印制: 韦文印

封面设计: 韦娇林

出版人: 韦鸿学

出版发行: 广西科学技术出版社

社址: 广西南宁市东葛路 66 号

邮政编码: 530022

网 址: <http://www.gxkjs.com>

经 销: 全国各地新华书店

印 刷: 广西大华印刷有限公司

地 址: 南宁市高新区科园大道 62 号

邮政编码: 530007

开 本: 890 mm×1240 mm 1/32

字 数: 70 千字

印张: 3.875

版 次: 2015 年 1 月第 1 版

印次: 2015 年 1 月第 1 次印刷

书 号: ISBN 978-7-5551-0370-7

定 价: 50.00 元

版权所有 侵权必究

质量服务承诺: 如发现缺页、错页、倒装等印装质量问题, 可直接向本社调换。

编委会名单

主 编：王凯学

副 主 编：卢维海 邓铁军

编写人员（按姓氏笔划排序）：

王凯学	王华生	邓铁军	卢维海	左伯荣
叶 炳	刘大恩	刘桂梅	刘喜献	全裕祥
吕超燕	李伟雄	李国刚	李恒忠	李 菁
陈 伟	陈 军	陈景成	陈文革	陆志坚
沈 昆	吴志红	吴旺其	劳 恒	张清泉
何 燕	罗庆斌	罗 标	周志和	林 英
林怀华	林翠明	杨勤建	容仁学	黄光鹏
黄 晞	黄向荣	黄承镇	黄柳春	黄 奎
梁华源	梁载林	覃贵亮	谢乃官	谢宗强
谢培超	谢锦灵	彭 帅	彭浩民	谭道朝
黎德明				



前言

柑橘是世界产量第一大的水果，年产量在1亿吨以上。我国是柑橘生产大国，种植面积和产量均位居世界首位。柑橘是我国优势农产品区域布局规划的重点作物，对促进农民增收具有重大的意义。

柑橘黄龙病最早在我国广东省汕头市发现，至今已有100多年的历史，被公认为柑橘生产上最具毁灭性的检疫性病害，给我国柑橘产业造成了巨大的经济损失，不少柑橘果园曾因此病的发生蔓延而全园毁灭。

广西地处南、中亚热带季风气候区，是我国柑橘种植的优势产区，属检疫性有害生物易发多发区域。

2005年年底以来，广西在全区组织开展了柑橘黄龙病综合治理大行动。各级党委政府将其作为一项为民办实事、办好事的重要工作来抓，将防控工

作上升至政府行为，形成党委政府主导，农业部门主抓，各部门联动的工作机制。

柑橘黄龙病防控难点是措施科学和联防联控。广西在柑橘黄龙病综合治理中一直突出科学防控措施、创新防控模式。在学习借鉴区内外、国内外柑橘黄龙病防控技术和经验的基础上，在防控思路、防控策略、防控技术、防控模式等方面结合实践进行了探索创新。如在防控技术方面，坚持科学防控，分区治理，构建柑橘黄龙病疫情和柑橘木虱发生动态两大监测网络体系，先后制定了6个地方技术规程；建立防控示范区11个，核心面积达600公顷（9000多亩），辐射面积达13.34万公顷（200万亩）。在防控模式方面，引导村民制订村规民约，引导村民自治，以村为单位推进联控模式；或者积极推动成立水果（柑橘）专业合作社，以区域为单位推进联控模式。

通过近9年的综合治理工作，广西柑橘黄龙病防控取得了显著的成效，柑橘产业得到快速发展。全区柑

橘黄龙病病株率从 2005 年的 6.45% 逐年下降，2006 年为 3.9%，2007 年为 2.16%，2008 年为 1.8%，2009 年为 1.5%，2010 年为 1.2%，2011 年、2012 年和 2013 年病株率控制在 1% 以内，与 2005 年相比，全区柑橘黄龙病病株率下降 87.6%。全区柑橘类水果种植面积和产量分别从 2005 年的 16.2 万公顷（243 万亩）、189 万吨增加至 2013 年的 25.6 万公顷（384 万亩）、420 万吨，种植面积和产量分别增长 58%、122%，实现了柑橘黄龙病病株率减少，种植面积和产量增加的“一减二增”的良好局面。但是，柑橘黄龙病防控是一项长期的工作，稍有松懈就可能导致疫情快速蔓延，严重为害，因此植保工作者仍然任重而道远。

为了总结好经验好做法，更好地普及柑橘黄龙病科学防控知识，推进柑橘黄龙病可持续治理，广西壮族自治区植保总站组织富有经验的植保植检技术人员编写了《柑橘黄龙病综合治理理论与实践·实践篇》《柑橘黄龙病综合治理理论与实践·科学篇》和《柑

橘黄龙病综合治理理论与实践·公共篇》三本书。这三本书分别从防控实践、技术措施和公共植保等方面系统、全面地介绍了近9年来广西柑橘黄龙病综合治理的成果，内容丰富，图文并茂。

在本书的编写过程中，我们参考或引用了一些有关柑橘黄龙病防控的资料，在此向原作者们表示衷心的感谢！

本书可供农业行政部门和农技工作者参考，也可供广大柑橘生产者学习借鉴。由于编者水平有限和时间仓促，书中难免有错误之处，敬请批评指正。

编 者

目 录

一、柑橘黄龙病的发现、分布及为害·····	1
(一) 发现	1
(二) 分布	2
(三) 为害	4
二、柑橘黄龙病的寄主范围·····	6
三、柑橘黄龙病为害症状·····	8
(一) 典型症状	8
(二) 其他症状	14
四、柑橘黄龙病病原菌·····	15
(一) 病原菌认识的历程	15
(二) 病原菌分离培养研究	17
五、柑橘黄龙病传播途径·····	19
(一) 柑橘木虱种类及分布	19
(二) 柑橘木虱亚洲种形态特征	19
(三) 柑橘木虱亚洲种发生规律	24
六、柑橘黄龙病流行因素·····	31
(一) 柑橘品种	31
(二) 气候	31
(三) 病源及柑橘木虱数量	31
(四) 生态条件	32

(五) 栽培管理	33
七、柑橘黄龙病诊断与检测.....	34
(一) 田间症状诊断	34
(二) 指示植物鉴定	35
(三) 生化指标检测	35
(四) 电镜观察	36
(五) 血清学检测	36
(六) 分子生物学检测	37
八、柑橘黄龙病防控措施.....	39
(一) 执行植物检疫，繁育无病种苗	39
(二) 加强虫情监测，科学防治柑橘木虱	42
(三) 及时清除病株，减少田间病源	46
(四) 选种健康柑橘苗，防止病菌传入	54
(五) 推广健身栽培，增强柑橘树势	59
(六) 其他防治方法	59
九、广西柑橘黄龙病部分研究论文.....	66
(一) 柑橘木虱方面	66
(二) 柑橘黄龙病方面	91
(三) 无病苗木方面	109



一、柑橘黄龙病的发现、分布及为害

柑橘性喜温暖湿润，主要分布在北纬 35° 以南的区域。全世界有 138 个国家产柑橘，柑橘产量居百果之首。中国的柑橘种植面积和产量均为世界第一，现有 19 个省（自治区、直辖市）种植柑橘，主产区主要分布在长江以南。柑橘不仅是我国重要的经济作物，也是许多地方重要的经济支柱产业。柑橘黄龙病在我国南方柑橘产区发生较广泛，其对柑橘产量有明显的影响，是当地柑橘产业可持续发展的制约因素之一。近年来，随着气候持续变暖，传病媒介昆虫——柑橘木虱的越冬边界可能向北扩展，同时柑橘种苗、接穗不严格按照植物检疫规程调运，造成柑橘黄龙病在我国不断扩散。

（一）发 现

早期在发现柑橘黄龙病时，由于该病在不同国家或地区为害症状的差异，在不同国家或地区具有不同的名称。18 世纪，在印度中部和东北部地区就有发现柑橘梢枯病的记载，但该病当时只作为一种病状描述，认为是由土壤失衡、营养缺乏、真菌或病毒等多种原因引起的。我国发现和研究该病具有相当长的历史，在 18 世纪 70 年代就已发现该病在广东省潮汕



地区发生，并被当地人形象地称为柑橘黄龙病，该病文献记录最早在 1919 年。台湾省在 20 世纪 30 年代就有关于立枯病的记载。菲律宾关于柑橘叶斑驳病的最早描述是在 1921 年，并认为其与缺锌有关。1928 年，在南非的德兰士瓦西部和东部都观察到该病，分别将该病称为黄梢病和青枯病，当时认为该病是由矿质元素毒害引起的。印度尼西亚在 20 世纪 40 年代发现柑橘叶脉韧皮部退化病。柑橘黄龙病的命名一直未统一，直到 1995 年，因林孔湘教授在柑橘黄龙病的嫁接传染性研究方面的贡献，在中国福建省福州市召开的第 13 届国际柑橘病毒学家组织会议上，商定以柑橘黄龙病作为该病的统一名称。

目前，该病仍在世界柑橘产区发生和蔓延。柑橘黄龙病是柑橘生产上的一种毁灭性病害，给世界柑橘产业造成巨大的经济损失。

(二) 分 布

1. 世界分布

现在，亚洲、非洲、大洋洲、美洲的 50 多个国家都有柑橘黄龙病发生。

柑橘黄龙病病菌亚洲种主要分布在印度次大陆（印度、巴基斯坦、不丹、尼泊尔、斯里兰卡、孟加拉国）、中南半岛（緬



甸、马来西亚、泰国、越南、柬埔寨、老挝)和日本、菲律宾、中国、印度尼西亚、伊朗、东帝汶、巴布亚新几内亚、美国、古巴、多尼米加、墨西哥、伯利兹、尼加拉瓜、牙买加等国家和地区。

柑橘黄龙病病菌非洲种主要分布在南非、津巴布韦、马拉维、斯威士兰、坦桑尼亚、布隆迪、索马里、肯尼亚、埃塞俄比亚、马达加斯加、喀麦隆、尼日利亚、中非共和国等。

在阿拉伯半岛的也门及印度洋的留尼汪岛和毛里求斯同时存在柑橘黄龙病病菌亚洲种和非洲种。在巴西同时存在柑橘黄龙病病菌亚洲种和美洲种，而美洲种仅限于巴西的米纳斯吉拉斯州和圣保罗州。近年来，柑橘黄龙病病菌美洲种的发生率越来越低，亚洲种的侵染能力更强。

2. 国内分布

我国是柑橘黄龙病的老病区和重病区，早在1919年广东省潮汕地区就有发生，之后该病又出现过多次大规模爆发。1930年潮汕地区柑橘黄龙病流行，致使70%~80%的柑橘树遭到破坏。20世纪30年代以后该病在广西、福建、海南、台湾柑橘产区广泛蔓延，80年代后逐渐扩散蔓延至江西、四川、浙江、云南、贵州及湖南等省的部分产区。现今我国栽培柑橘的19个省（自治区、直辖市）中已有11个受到柑橘黄龙病为害。



(三) 为 害

处于不同生长期的柑橘都会感染柑橘黄龙病。同时柑橘黄龙病的发生还具有一定的潜育特性，即植株染病后并不一定马上表现症状。病菌的潜伏期一般为 2 ~ 8 个月，少数植株 2 年后才发病。幼龄树染病后 3 ~ 4 年死亡。成年树染病后生长逐渐衰弱，随后病株枯死；病果畸形，果皮变软，味酸，果小，丧失经济价值，造成巨大的经济损失。当柑橘黄龙病严重流行时，往往能在几年内将大片的柑橘园全部摧毁。

由于目前还没有有效的药剂，柑橘感染柑橘黄龙病后只有砍除病树，别无他法。因此该病每年对我国柑橘产业造成的经济损失以数十亿元计，有时甚至高达百亿元。桂中、桂南地区 20 世纪七八十年代发展起来的柑橘园毁于柑橘黄龙病的达 4 万公顷（60 万亩）。广东省柑橘种植面积从 19.34 万公顷（290 万亩）一下缩减到不足 6.7 万公顷（100 万亩）。近年来柑橘黄龙病再次打击广东、江西等省的柑橘产业，柑橘产量骤降，已引起当地党委政府的高度重视。福建省著名的芦柑产地漳州市受柑橘黄龙病的为害严重，每年柑橘园毁灭面积达 5%；以“柑中之冠”而闻名的长泰县也因柑橘黄龙病的为害，柑橘种植面积逐年减少。

20 世纪六七十年代，泰国、越南、印度尼西亚和菲律宾因受柑橘黄龙病的为害，柑橘产量锐减，许多柑橘园受到毁



灭性打击。70 年代南非的柑橘园也几乎被摧毁。自 2004 年巴西首次发现柑橘黄龙病至 2007 年，在圣保罗州共有 200 万株病树被砍除。2005 年美国佛罗里达州发现柑橘黄龙病，2 年后该病迅速扩散到该州的 27 个县；2008 年在加利福尼亚州、2009 年在佐治亚州也都发现柑橘黄龙病。因此，柑橘黄龙病已对世界柑橘产业的健康发展构成了巨大的威胁。



还未挂果就被柑橘黄龙病毁掉的幼龄果园（白先进供图）



二、柑橘黄龙病的寄主范围

柑橘黄龙病几乎可以侵染所有柑橘类的植物，到目前为止还没有成功培育出有效抗该病的柑橘品种。柑橘黄龙病主要为害柑橘属、枳属和金柑属，柑橘属的枸橼、柠檬、酸橙、甜橙、柚、橘、柑、杂柑等实生植株或嫁接植株均可被为害。芸香科其他属的许多植物也是柑橘黄龙病的寄主，例如黄皮属的黄皮、枳属的枳、吴茱萸属的吴茱萸、酒饼簕属的酒饼簕、九里香属的九里香、檀香属的檀香木、金柑属的金橘、花椒属的两面针等。柑橘黄龙病病菌还能通过草地菟丝子从柑橘传染给长春花、烟草和番茄。此外，Fan 等报道了柑橘黄龙病病菌也能感染豆科植物亮叶猴耳环。



柑橘黄龙病寄主——金橘



柑橘黄龙病寄主——橙



柑橘黄龙病寄主——柚