

罗志达 叶自行 许建楷 胡桂兵 编著

柑橘黄龙病田间诊断 与综合防控技术 **图说**



广东省出版集团

广东科技出版社

全国优秀出版社

柑橘黄龙病田间诊断 与综合防控技术 **图说**

罗志达 叶自行 许建楷 胡桂兵 编著



广东省出版集团
广东科技出版社
· 广 州 ·

图书在版编目 (CIP) 数据

柑橘黄龙病田间诊断与综合防控技术图说 / 罗志达, 叶自行, 许建楷等编著. —广州: 广东科技出版社, 2012.2

ISBN 978-7-5359-5647-7

I. ①柑… II. ①罗…②叶…③许… III. 柑橘类—病虫害防治—图解 IV. ① S436.66-64

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2011) 第 253833 号

责任编辑: 罗孝政

责任技编: 罗华之

出版发行: 广东科技出版社

(广州市环市东路水荫路 11 号 邮政编码: 510075)

E-mail: gdkjzbb@21cn.com

Http: \\ www.gdstp.com.cn

经 销: 广东新华发行集团股份有限公司

印 刷: 广州市汉鼎印务有限公司

(广州市天河棠东高沙工业区广棠路 21 号 邮政编码: 510405)

规 格: 889mm×1 194mm 1/32 印张 2 字数 70 千

版 次: 2012 年 2 月第 1 版

2012 年 2 月第 1 次印刷

印 数: 1~8 000 册

定 价: 10.00 元

如发现因印装质量问题影响阅读, 请与承印厂联系调换。



前言

PREFACE

柑橘黄龙病是柑橘上的一种毁灭性病害，柑橘树罹病后，在2~3年内严重衰退，失去产果能力。若柑橘园有30%以上的植株受到侵染，则该果园将在3~4年内失去经济栽培价值。目前对该病的田间病树，缺乏有效的治疗办法，治理该病最有效且唯一可行的办法是：在培育和栽种无病苗木的基础上，执行以及时挖除病树和杀灭传病媒介为中心环节的综合防控措施，减少病害的再侵染，降低病害田间流行速度，从而延长果园寿命，减少经济损失。

广东省是国内遭受黄龙病为害最早、最重的省份，同时也是最早对该病进行系统研究的省份。将近一个世纪以来，众多的研究者和生产者，历经了几代人的共同努力，虽然取得了不少成果，但迄今仍未能对该病进行有效的控制，以致病区仍在不断扩大，为害越来越严重。20世纪末，该病把广东省内大多数柑橘老产区摧毁后，现正转移到新发展区内为害，使新区内不少受害严重的柑橘园正面临被摧毁的厄运。

多年来，我们走遍广东省内大多数柑橘产区，掌握了黄龙病触目惊心的为害状况，也了解到目前还有不少的柑橘种植户和指导柑橘生产的基层技术人员，对黄龙病问题知之不多，对其危害性认识不足，把黄龙病引致的典型病状误认为是“烂根”，或积水引致的生理性黄化，把黄龙病为害造成的衰退、减产，认为是单纯的栽培管理失当，只要加强肥水管理，培育健壮的根系就可恢复等等，以致错失了防控的最佳时机，造成不可挽回的损失。



基于以上原因，我们以图文并茂的形式编写了本书。全书内容，由柑橘黄龙病的分布与为害、黄龙病树的田间诊断、黄龙病的发生流行规律和黄龙病的综合防控技术等四部分组成。目的是面向广大柑橘生产者和有关基层技术人员，希望通过图文结合的形式，帮助阅读者提高对黄龙病的田间诊断能力和基本的综合防控技能。同时，也针对当前黄龙病田间侵染源（病树）和传病虫媒普遍存在和广泛分布，以及个体经营为主的柑橘园又互相毗邻的现状，而柑橘主产区的各级政府目前尚未把黄龙病的防控工作纳入政府行为的轨道，没有形成有组织、有计划、有领导的大面积同步防控，只能靠生产者各家“自理”的情况下，我们把田间诊断法和单家独户果园的具体防控方法作为全书的重点，提高个体生产者对黄龙病的防控能力，同时希望引起农业部门的关注，并为之建立有组织的群防群控体系。全书文字阐述上尽量做到深入浅出，提出的防控措施力求具有可操作性，并融入柑橘全年常规的管理（包括对其他病虫害治理）当中，以便于生产者根据实际情况参考应用。

本书在编著过程中，林伟振老师对书稿进行了认真审阅，参与了文字勘误、图片后期处理等工作；谢炯新先生对防控技术和病树茬处理提供了宝贵意见和经验，在此一并致谢。

本书内容由编著组共同议定，并提供素材和图片，由罗志达主编、执笔，成稿后再由编著组再三讨论定稿。但由于水平和时间所限，错漏在所难免，敬请读者不吝指正。

编著者

2011年8月31日



目 录

CONTENTS

柑橘黄龙病的分布与为害	1
柑橘黄龙病的田间诊断	5
一、黄龙病田间诊断的主要依据	5
(一) 黄龙病初发病树的两种特异性黄梢	5
(二) 黄龙病树上典型的斑驳型黄化叶片	7
(三) 中后期病树出现的特异性病状	10
(四) 黄龙病的病状演变程序	12
二、如何提高黄龙病田间诊断的准确性	15
(一) 根据黄龙病的田间蔓延现象诊断	15
(二) 根据重修剪促发新梢出现特征性病状诊断	16
(三) 注意排除其他可能引致与黄龙病特异性病状相似的因素	18
(四) 把握好田间诊断的最佳时期——秋梢老熟至采果期	31
三、黄龙病田间诊断的方法和步骤	31
(一) 对被诊断“病株”进行病情判断	31
(二) 寻找与黄龙病同一病情阶段常发生的特异性病状	31
(三) 注意排除干扰性因素	32
(四) 被诊断植株上未看到任何与黄龙病有关病状时采用的诊断方法	32



柑橘黄龙病的发病规律.....33

 一、黄龙病的病原及寄主范围.....33

 （一）黄龙病的病原.....33

 （二）黄龙病的寄主范围.....34

 二、黄龙病的传病媒介及其传病规律.....35

 （一）传病媒介昆虫柑橘木虱.....35

 （二）传播途径.....37

 三、黄龙病的发生及流行规律.....38

 （一）黄龙病的发生.....38

 （二）黄龙病的流行规律.....38

柑橘黄龙病的综合防控措施.....39

 一、坚持履行检疫措施.....39

 二、繁育和栽种无病苗木，并尽量实行有效的隔离种植.....40

 （一）无病苗木的繁育.....40

 （二）新建果园必须栽种无病苗木，并尽量实行有效的隔离种植.....42

 三、全力控制黄龙病的田间再侵染.....43

 （一）切实抓好冬防和早春防治.....43

 （二）春梢期的防控措施.....48

 （三）夏梢期的防控措施.....51

 （四）秋梢期的防控措施.....53

 （五）建立防控领导机构，把分散无序的防控变成有组织的群防群控.....55

参考文献.....57



柑橘黄龙病的分布与为害

柑橘黄龙病是一种世界性分布并对柑橘生产造成严重为害的病害，目前已知分布于世界 40 多个国家和地区，并造成不同程度的为害。中国是受害严重的国家之一，全国 13 个柑橘主产省（区）、市中，有 11 个遭到不同程度的为害。广东省是国内发现该病最早、受害最重的省份，在历史上，曾多次造成全省柑橘生产周期性衰落。该病的为害日益严重，令柑橘生产从复兴到衰落的间隔时间越来越短。20 世纪 50 年代之前，潮汕平原和珠江三角洲平原的柑橘，每 12~15 年才“盘围”或“换代”一次，50 年代以后，广东柑橘生产兴衰周期缩短到 10~13 年。如在 70 年代末到 80 年代初新发展起来的博罗杨村柑橘场的第二代柑橘，湛江市和新兴县的红江橙，以及东莞、清远、英德、韶关等地 20 世纪 70~80 年代建立的具有一定规模的柑橘产区，其经济寿命，没有一个能超越 13 年的。实际情况也表明，在黄龙病流行区域内，柑橘园的经济寿命越来越短，平均不到 10 年（图 1、图 2）。



图 1 受黄龙病为害丧失经济栽培价值的柑橘病残园



图2 受黄龙病为害失去产果能力的幼龄柑橘园



图3 大片柑橘园被黄龙病摧毁后，被迫改种其他作物

20 世纪末，黄龙病在旧的柑橘主产区内猖獗为害，使有些 3~5 年生的幼龄果园，病株率达 30%~40%，有些甚至高达 60%~70%。由于苗木带病率高，有的果园当年种植就出现不少发病幼树。这些幼龄园很多未到投产期便夭亡。这也使老产区内的柑农不敢再种柑橘，而改种荔枝、龙眼和番木瓜等其他果树，或改种竹子、油茶或桉树等经济林木（图 3）；有的则转移到其他市、县，择地再种，如博罗杨村的种柑户向龙门、河源等地转移，四会等老产区的柑橘户向广宁、怀集等地重新发展。从 20 世纪末到 21 世纪初，仅粤西地区，就先后兴起了高要、德庆、郁南、云安、

广宁、怀集等多个柑橘主产市、县，并取代了原来旧的主产区（图 4）。

然而，这些新发展的市、县，目前都面临一个共同的问题：那就是在始初发展时，没有把好苗木这一关，致使黄龙病随带病苗木进入了新区，造成柑橘种到哪里，黄龙病就分



图4 粤西新发展柑橘区果园一角



布、为害到哪里。粤西地区新发展柑橘的市、县，现在已不同程度地受到黄龙病的威胁。以果园受害程度划分，可分为3种类型：

第一类型是轻度受害型。田间的病株率在5%以下，造成的直接经济损失较少。这类型果园大多地处山坑内及山坑两边的山坡上，隔离条件比较好，管理水平比较高，尤其是比较注意防除新梢害虫，从而降低了黄龙病的传播、蔓延速度，目前这类果园的面积约占粤西新发展区总面积的30%（图5）。



图5 粤西新发展柑橘区目前受黄龙病轻度为害的果园



图6 粤西新发展柑橘区受黄龙病为害较重的果园

第二类型是黄龙病为害较重型。果园的病株率在10%~30%（含历年累加发病率），但有部分受害严重的果园病株率高达40%~50%，甚至80%以上，已经失去经济栽培价值（图6、图7）。这类型果园，多数地处平原地带、公路两旁或村镇附近。各家各户的果园相互连接，彼此之间没有或很少有隔离屏障。对病虫害防治均为“各家自理”，对黄龙病的防控更是疏而漏之，致使该病为害与日俱增。自2006年以来，我们每年都多次到

粤西新发展区调查、考察，2008年之前，第二类型果园面积还不到新发展区总面积的15%，时隔两年之后，此类型果园面积几乎增加1倍，目前已达25%~30%。该类果园，是目前新发展区中急需加强防控，彻底清除田间病树和防除柑橘木虱，减少田间再侵染，抑制黄龙病的猖獗为害的果园。这不



图7 粤西新发展柑橘区受黄龙病严重为害的果园

仅是为了减缓本类型果园的衰亡速度，同时也是为了其他轻病害类型果园免遭同样厄运。

第三类型是介乎上述两类型果园的中间类型。这类果园地处与平原开阔地相连的低坡或山坡地，远离村镇

或交通要道，黄龙病虽有发生，但扩散速度比较慢，果园病株率在5%~10%。这类果园的面积占新发展区总面积的40%~50%，它和第一类型果园一道，是维持和提高新发展区产果量的保证。但这类果园与第二类型果园位置比较接近，有些甚至是相邻或交错分布，因而随时有可能被黄龙病侵染而沦为第二类型果园，所以也是目前新发展区中急需加强防控，以稳定其发展的果园。

就目前粤西柑橘新发展区的总体状况而言，黄龙病有发生，而且局部地区为害也十分严重，但还未到无可救药的地步。目前整个果区正处于：是摆脱黄龙病的为害，向健康、长寿方向发展，还是任凭黄龙病肆虐，最终被黄龙病摧毁的十字路口。何去何从，关键就看在今后的3~5年内，能否有效地扼制黄龙病的蔓延。把黄龙病年平均发病率下降到4%以内，并使之逐年下降，压到1%以下水平，这样方可保证果区的长寿、丰产。否则，只能步已被摧毁的柑橘老产区的后尘，最终难逃被黄龙病摧毁的命运。除非在今后的3~5年内，能发明一种可彻底治愈田间黄龙病树的方法，或育成可高抗黄龙病的柑橘品种，从此摆脱黄龙病的祸害，不然，实行有计划的综合防控，是当前解决黄龙病为害最现实、最有效的方法。



黄龙病的田间诊断法，是以黄龙病的田间特异性病状为主要诊断依据，结合该病的病程发展和田间扩散蔓延特点等多方面因素进行综合判断而作出的。但凡植物传染病，都是由于寄主植物受病原生物的侵染，在环境条件的影响下，寄主和病原物之间相互作用而产生肉眼可见的症状（病征和病状的统称）。一般而言，每一种传染性病害的形成都具有一定的发展变化规律，所形成的症状也有其特异性和相对稳定性，在大多数情况下，可以借此作为田间诊断的依据。但是，有时特异性症状，在超越正常范围的环境因素，如长时间高温、高湿、强光照或荫蔽以及受两种以上的病害复合感染等等，都有可能引起症状上的变化，因此田间诊断有时还须根据该病害的发病程序和田间蔓延特点等方面因素，进行综合考虑。

一、黄龙病田间诊断的主要依据

（一）黄龙病初发病树的两种特异性黄梢

1. 黄龙病初发病树的均匀黄化型黄梢

均匀黄化型黄梢多发生于夏、秋梢期。其发生过程是：在一株外表健康、生长正常的植株上，树冠外围有少数几条或多条新梢不转绿，叶片呈黄色或黄白色均匀黄化，或者转绿过程中，中途停止转绿，叶片呈淡黄绿色均匀黄化（图8）。这种均匀黄化型叶片，只限于新梢上的叶片出现，新梢下面基枝上的叶片，外观完全正常，没有出现任何病变（图9）。这种外围新梢不转绿，基枝叶片正常，是黄龙病初发病树的重要特征之一。潮汕柑农把这种黄梢称为“黄龙”，黄龙病以此得名。



图8 黄龙病初发病树的均匀黄化型黄梢



图9 黄龙病初发病树的黄梢必然是枝条的顶梢，其下基枝叶片外观正常

2. 黄龙病初发病树的斑驳型黄梢

柑橘植株感染黄龙病后，在大多数情况下，初发病树最先出现斑驳型黄梢。其演变过程是：在一株外表健康、生长正常的植株上，新梢期抽发的新梢外表健康，叶片正常转绿，但树冠外围有1条或多条新梢转绿后的叶片，从叶片基部开始褪绿黄化，并沿中脉和两侧叶缘向叶尖部分扩展。由于黄化扩散不均匀，形成黄、绿相间的斑驳。同一病梢上



叶片的演变过程基本相同（图 10）。



图 10 黄龙病初发病树的斑驳型黄梢

初发病树上的斑驳型黄梢，同均匀黄化型黄梢一样，也只限于新梢叶片褪绿斑驳，其下基枝上的叶片外观完全正常，看不到任何病变。斑驳型黄梢是黄龙病初发病树最常见的重要病状特征。

（二）黄龙病树上典型的斑驳型黄化叶片



图 11 黄龙病引致的典型斑驳叶片

斑驳型黄化叶片（图 11），是黄龙病的特异性病状。许多时候单凭典型的斑驳叶片，就可以作出诊断。斑驳叶片可以发生于病树的初发期，而成为初发病树的斑驳型黄梢。但更多的是发生于中、后期病树上的老叶，尤其是初发病树病梢下面基枝上的叶片和原来树冠上未有发病枝条上的叶片。受侵染的植株随着病程进一步发



展，病情加重，这些老叶陆续出现褪绿，形成大块黄大块绿相间的黄化。除受叶脉限制外，黄色、绿色斑块之间交界不明显，轮廓不清晰，这与“花叶”病状有所区别，故称为“斑驳”。随着病情发展，病叶褪绿加重，最后近乎全叶黄化而脱落。

叶片斑驳黄化，是目前已知可被黄龙病侵染的柑橘属绝大多数栽培品种病树，都可找到的叶片病状。如宽皮柑橘类的砂糖橘、贡柑、蕉柑、椪柑等（图 12 至图 15）；甜橙类的萝岗橙、红江橙、脐橙等（图 16）；柚类的沙



图 12 贡柑黄龙病树的斑驳叶片



图 13 砂糖橘黄龙病树的斑驳叶片



图 14 蕉柑黄龙病树的斑驳叶片



图 15 椪柑黄龙病树的斑驳叶片

田柚、蜜柚等（图 17）；柠檬类的尤力克柠檬（图 18）；柠檬类的红柠檬（图 19）；香橼类的佛手（图 20）。此外，受侵染的芸香科植物酒饼簕、九里香叶片也会出现轻微的斑驳病状（图 21、图 22）。



图 16 甜橙黄龙病树的斑驳叶片



图 17 沙田柚黄龙病树的斑驳叶片



图 18 尤力克柠檬黄龙病树的斑驳叶片



图 19 红柠檬黄龙病树的斑驳叶片



图 20 佛手黄龙病树的斑驳叶片



图 21 酒饼箬黄龙病树的斑驳叶片



图 22 九里香黄龙病树的斑驳叶片

斑驳叶片几乎伴随病树的终生，除非病树上的老叶、病叶全部脱落，否则这种具有特异性病状的叶片，为田间诊断黄龙病树的有力凭证。

（三）中后期病树出现的特异性病状

1. 中后期病树抽发出短小、纤弱、叶片呈缺锌、缺锰状花叶的黄梢

初发病植株，经过两三个梢期后，病梢上叶片脱落，病梢下面基枝上的叶片和树冠上其他原来未病枝条上的叶片，陆续出现斑驳黄化，病树开始出现大量落叶，呈现周体性衰退，显示病程已进入中后期。几乎所有中后期的病树都必然抽发出短小、纤弱、叶片呈缺锌、缺锰状花叶的黄梢（图 23），即使补施锌、锰元素，也不能使之康复。

缺锌、缺锰状花叶黄梢，并非黄龙病树的独有病状，其他病害或生理上的原因也可引致类似病状，在作田间诊断时必须排除其他干扰性因素，并结



图 23 黄龙病中、后期病树缺锌、缺锰状花叶黄梢

合病树的病程发展情况，才可作出诊断，防止由生理原因或其他因素引起的缺素症而误诊。

2. 成年病树出现的青果、斑驳果和“红鼻果”

在挂果的成年病树上，除可看到较多的畸形果外，还可以看到过了成熟期还不