

文章编号: 1674-7054(2017)04-0474-08

柑橘病害名录

陆英, 漆艳香, 喻群芳, 杨毅

(中国热带农业科学院 环境与植物保护研究所, 海口 517701)

摘要: 笔者列出了我国柑橘主产区发生危害的 85 种柑橘病害名称、病原菌、病害分布、危害部位, 其中侵染性病害 61 种, 非侵染性病害 24 种。侵染性病原物 79 种, 包括病原真菌、病毒(类病毒)、细菌(假细菌)、植原体、线虫和寄生性种子植物。柑橘黄脉病、柑橘褪绿矮缩病、柑橘叶斑驳病、柑橘树皮裂纹类病毒、柑橘类病毒 V 和柑橘类病毒 VI 为国内新发现病害。

关键词: 柑橘; 侵染性病害; 生理性病害

中图分类号: S 436.661.1

文献标志码: A

DOI: 10.15886/j.cnki.rdsxb.2017.04.016

柑橘是世界第一大水果, 是世界第三大贸易农产品(仅次于玉米和小麦)。我国是世界上最大的柑橘生产国, 目前已有 19 个省市种植了柑橘, 2016 年全国柑橘种植面积 256 万 hm^2 , 产量 3 616 万 t, 产值 3 000 多亿元人民币, 柑橘已成为我国农民收入的重要来源之一^[1-3]。但是, 柑橘生产中常受到多种病害的危害, 因此造成巨大的经济损失。我国柑橘各产区气候条件不同, 随着柑橘产业结构调整、繁殖材料交流加快、种植面积扩张, 新的病害不断出现。目前, 我国柑橘主产区病害种类数量及危害分布数据不详, 弄清我国柑橘主产区的病害种类和危害分布, 对其病害的监控具有重要的指导意义。近年来, 笔者在我国柑橘主产区进行柑橘病害普查和文献资料收集^[4-10], 初步整理归纳出我国柑橘病害名录。该名录共收集整理柑橘病害 85 种, 病原(因) 103 种, 其中, 侵染性病害 61 种, 非侵染性病害 24 种。侵染性病原物 79 种, 其中病原真菌 39 种, 病毒类(类病毒) 10 种, 细菌(包括假细菌) 2 种, 植原体 1 种, 线虫 19 种, 寄生性种子植物 8 种。柑橘黄脉病、柑橘褪绿矮缩病、柑橘叶斑驳病、柑橘树皮裂纹类病毒、柑橘类病毒 V 和柑橘类病毒 VI 为国内新发现病害。

1 侵染性病害

1.1 病毒(类病毒)病害 (1) 柑橘衰退病 *Citrus tristeza virus*。该病害为柑橘产区普遍发生的主要病害。病原菌: 柑橘衰退病毒; 分布地区: 柑橘产区, 症状: 速衰型(病枝不发梢, 新梢叶片黄化, 主、侧脉附近明显黄化)和茎陷点型(剥开主干或枝梢的表皮可见木质部有明显的凹陷点, 叶片扭曲畸形)。(2) 柑橘碎叶病 *Citrus tatter leaf virus*。病原菌: 柑橘碎叶病毒; 分布地区: 浙江、广东、广西、福建、湖南、四川、重庆、台湾; 症状: 新抽出的叶片变小、叶缘破碎, 叶面凹凸不平, 伴有黄斑。(3) 柑橘裂皮病 *Citrus exocortis viroid*。病原菌: 柑橘裂皮类病毒; 分布地区: 四川、重庆、湖北、湖南、浙江、福建、广西、广东、江西、云南、台湾; 症状: 树皮纵向开裂, 翘起呈鱼鳞状, 木质部外露, 有些会流胶, 树冠矮化, 新梢少, 叶少多畸形。(4) 温州蜜柑萎缩病 *Satsuma dwarf virus*。病原菌: 温州蜜柑萎缩病毒; 分布地区: 我国温州蜜柑种植区危害普遍; 症状: 新梢芽黄化; 叶小, 呈船形叶, 匙形叶和鱼尾叶, 果皮增厚变粗。(5) 柑橘黄脉病 *Citrus yellow vein clear-ing virus*。病原菌: 柑橘黄化脉明病毒; 分布地区: 云南、四川、广西、广东、江西、湖南、重庆、福建和贵州; 症

收稿日期: 2017-06-05

修回日期: 2017-11-14

基金项目: 海南省重大科技计划项目: 海南芒果、柑橘品质提升关键技术与示范(ZDKJ2017003)

作者简介: 陆英(1976-), 女, 博士研究生。研究方向: 热带果树病害。E-mail: ytluy2010@163.com

通信作者: 杨毅(1980-), 男, 博士研究生。研究方向: 热带果树病害。E-mail: yiyang569@163.com

状:叶脉黄化、脉明、叶片反卷和皱缩。(6) 柑橘褪绿矮缩病 *Citrus chlorotic dwarf - associated virus*。病原菌:橄榄隐症病毒;分布地区:云南;症状:叶片皱缩,反转,病树枝条畸形,节间缩短,植株矮小。(7) 柑橘叶斑驳病 *Citrus leaf blotch virus*。病原菌:柑橘叶斑驳病毒;分布地区:江西、四川、湖北和云南;症状:叶片褪绿、斑驳,茎陷点和脉明。(8) 柑橘树皮裂纹类病毒 *Citrus bark cracking viroid*。病原菌:椰子死亡类病毒属;分布地区:重庆、四川、浙江、江西、湖南和云南;症状:树皮开裂,树皮对应木质部出现绿色条纹和突起。(9) 柑橘类病毒 V *Citrus viroid V*。病原菌:苹果锈果类病毒属;分布地区:浙江、云南和重庆;症状:枝条上产生细小的充胶坏死和裂口症状。(10) 柑橘类病毒 VI *Citrus viroid VI*。病原菌:苹果锈果类病毒属;分布地区:浙江、四川、湖南和重庆;症状:微弱的叶脉坏死和叶片曲折。

1.2 细菌(假细菌)病害 (1) 柑橘溃疡病 *Xanthomonas campestris pv. Citri*。该病害为植物检疫对象。病原菌:柑橘黄单胞菌;分布地区:广东、广西、海南、福建、浙江、江西、上海、安徽、湖北、湖南、四川、重庆、云南、贵州、台湾;症状:叶片出现黄色或者暗黄色针头大小的油渍状斑点,病部中心呈火山口状裂开,木栓化,周围有黄色晕圈。(2) 柑橘黄龙病 *Candidatus Liberobacter asiaticus*。病原菌:韧皮部杆菌属亚洲种;分布地区:广东、广西、海南、福建、台湾、江西、湖南、云南、贵州和四川南部、浙江金华、温州等;症状:初期在树冠中出现一条或数条叶片褪绿和叶脉稍黄的枝梢,随后其下端枝条的叶片和树冠其他部位的枝条叶片相继褪绿黄化。黄化有均匀黄化和斑驳型黄化2种类型。病枝和病树上叶片似缺锌或缺锰状叶片为后期症状。一些品种的病果,在果肩周围为橙红色,其他部位为青绿色的“红鼻子果”。

1.3 植原体病害 柑橘小叶病 *Luccrue witches broom phytoplasma strain*。病原菌:苜蓿丛枝植原体株系;该病害在我国云南首次被发现^[1];症状:包括丛枝、黄化、小叶、花变叶、花器退化等,严重时引起植株提早衰老直至整个植株枯死。

1.4 真菌病害 (1) 柑橘疮痂病 *Sphaceloma fawcettii*。病原菌:柑橘痂圆孢菌;分布地区:我国中亚热带和北亚热带柑橘产区;症状:危害新梢、叶片、幼果、花萼和花瓣。受害叶片初期为黄褐色圆点,后逐渐扩大,变成蜡黄色。新梢叶片病斑分散或连成一片,后期成斑疤,梢短,扭曲。幼果受害,多在谢花后开始,初期褐色小点,木栓化瘤状凸起,幼果畸形,易早落。宽皮橘发生较重,愈往南发病愈重。(2) 柑橘炭疽病 *Colletotrichum gloeosporioides*。该病害在我国柑橘产区普遍发生,是柑橘的重要病害。病原菌:盘长孢状刺盘孢菌;症状:主要危害叶片、枝梢和果实,也危害花、果柄、大枝和主干。危害叶片症状多从叶缘、叶尖或沿着主脉开始,症状像被开水烫伤,病斑圆形或者不规则形,后变为淡黄或黄褐色,叶片腐烂,脱落。老叶片的叶尖病斑初为黄褐色后变灰白色,近圆形或者不规则形。果柄被侵染后,初期呈淡黄色,后变褐色干枯。果实受害可产生干疤型、泪痕型、果实腐烂型和幼果僵果等不同症状。(3) 柑橘树脂病 *Phomopsis cytospora*。病原菌:病原菌无性阶段为半知菌亚门球壳孢目;分布地区:我国柑橘产区均有发生,是柑橘的常见病害;症状:危害柑橘的枝干、叶片、枝条、果实。枝干被害,引起皮部坏死皮层组织松软,有小的纹裂,水渍状,有的枝干病部皮层红褐色干枯,略下陷,微有裂缝;新梢、嫩叶和未成熟果实被害后,在病部表面呈现许多散生或密集成片的褐色小粒点;果实在贮藏条件下其症状为褐色蒂腐病。(4) 柑橘脚腐病 *Phytophthora parasitica*。该病害在我国柑橘产区均有发生,是柑橘的常见病害之一;病原菌:由多种真菌引起,主要是金黄尖镰孢霉 *Fusarium oxysporum*、柑橘疫霉 *Phytophthora cactorum*、寄生腐霉菌 *Phytophthora parasitica*、柑橘褐腐疫霉 *Phytophthora citrophthora*;症状:此病发生在柑橘植株主干基部。发病初期呈不规则油渍状,树皮呈黄色至黑褐色腐烂,在潮湿多雨季节,病部常有褐色粘液渗出。(5) 柑橘流胶病 *Phytophthora sp.*。病原菌:由多种真菌引起,主要是疫菌 *Phytophthora sp.*、镰刀菌 *Fusarium oxysporum*、黑蒂腐菌 *Diplodia sp.*、壳囊孢菌 *Cytospora sp.*;分布地区:我国柑橘产区均有发生;症状:初发病时,皮层出现红褐色小点,疏松变软,中央开裂,流出露珠状的胶液。以后病斑扩大,不定形,病部皮层变褐色,有酒糟味,流胶增多,病斑沿皮层纵横扩展。病皮下产生白色层,病皮干枯脱落或下陷,剥去外皮层可见白色菌丝层中有许多黑褐色,针头状突起小点。(6) 柑橘脂点黄斑病 *Mycosphaerella citri*。病原菌:柑橘球壳腔菌;分布地区:我国柑橘产区均有发生;症状:由感染时期、寄主组织发育阶段以及寄主的生理状态差异,可分为:(a) 脂点黄斑型:发病初期叶背上出现针头大小的褪绿小点,半透明,后扩展为大小不一的黄斑,在叶背出现疱疹状淡黄色突起的小粒点,后期变成褐色或黑褐色的脂斑。(b) 褐色小圆星型:发病初期在叶片上,背

部出现赤褐色芝麻粒大小的近圆形斑点,随后稍扩大,变成圆形或椭圆形的斑点,病斑边缘凸起,色深,中间凹陷,色稍淡,再后变成灰白色,并在其上密生黑色小粒点。多发生在秋梢叶片上。(7) 柑橘拟脂点黄斑病 *Aureobasidium pallulans*。病原菌: 短梗霉属; 分布地区: 我国柑橘产区均有发生; 症状: 一般于 6~7 月在叶背面出现许多小点,其后期周围变黄,病斑不断扩展老化,病斑隆起,小点可相连成不规则的大小不一的病斑,或稍隆起,黑褐色,病斑相对应的叶面可出现黄斑或无黄斑,受害叶片龄短,早落叶。(8) 柑橘黑斑病 *Phoma citricarpa*。病原菌: 柑果茎点霉菌(无性阶段) *Phoma citricarpa*; 柑果球座菌(有性阶段) *Guignardia citricarpa*; 分布地区: 我国柑橘产区均有发生; 症状: 此病有 2 种症状。一种是黑斑型,在果面上初呈淡黄色或橙色的斑点,后扩大成圆形或不规则的黑色或黑褐色大病斑。严重时,多个病斑联合,甚至扩大到整个果面。贮藏期的病果腐烂后僵化,呈黑色。第 2 种症状是黑星型,在近成熟的果面出现红褐色的圆形小斑,扩大后成红褐色至黑褐色,后期边缘稍隆起,红褐色至黑色,中间灰褐色至灰白色,略凹陷,其上生小量小黑粒的分生孢子器。(9) 柑橘芽枝霉斑病 *Cladosporium* sp.。病原菌: 芽枝霉属; 分布地区: 西南柑橘产区首次发现该病,广东部分产区也发现此病,并有蔓延趋势; 症状: 初期叶面散生具有黄色晕环的圆形褐色小点,后病斑扩大,边缘稍隆起深褐色,中部黄褐色,微凹; 后期病斑中部生出污绿色霉状物,为病原分生孢子器梗和孢子,病斑圆形或近圆形,穿透叶片的两面,其外围无黄色晕圈,病、健组织交界明显。(10) 柑橘棒孢霉褐斑病 *Corynespora citricola*。病原菌: 棒孢霉菌; 分布地区: 全国柑橘产区都有发生; 症状: 发病初期,叶面散生圆形褐色小点,随后病斑逐渐扩大,穿透叶片两面,病斑外围有明显的黄色晕环,边缘稍有隆起,深褐色,缘内侧黄褐色至灰褐色或褐色,或有霉点,梢凹陷,无火山裂口。枝条上的病斑呈凹陷状,外围黄晕较淡或无黄晕,中央深褐色。果面的病斑由于扩大可多个相连,褐色,外围淡褐色,后期病斑表稍带皱缩,凹陷,木栓化,但无火山裂口。(11) 柑橘煤烟病 *Capnodium citri*。病原菌: 由多种真菌引起,主要是柑橘煤炱 *Capnodium citri*,巴特勒小煤炱 *Meliola butler*,刺盾炱 *Chaetothyrium spinigerum*; 分布地区: 全国柑橘产区普遍发生; 症状: 在叶片、枝梢或果实表面初期出现灰黑色的小煤斑,以后扩大形成黑色或暗褐色霉层,但不侵入寄主。不同病原种类有不同的症状。刺盾炱属的霉层似黑灰,多在叶面发生,煤层较厚,戎状; 煤炱属的煤层为黑色薄纸状; 小煤炱属的霉层呈放射状小煤斑,散生于叶片两面和果实表面,常有数十个或上百个不等的小斑。(12) 柑橘灰霉病 *Botrytis cinerea*。病原菌: 灰葡萄孢霉; 分布地区: 我国柑橘产区多有发生; 症状: 花瓣上先出现水渍状小圆点,随后迅速扩大为黄褐色的病斑,引起花瓣腐烂,并产出灰黄色霉层,若天气干燥,则呈淡褐色干腐。当发病的花瓣与嫩叶、幼果或有伤口的小枝条接触时,则可使其发病。嫩叶上的病斑,在潮湿天气时呈水渍状软腐,干燥时呈淡黄褐色,半透明。小枝条受害后常枯萎。果实上病斑常呈木栓化,或稍隆起,形成不规则,幼果受害容易脱落。(13) 柑橘白粉病 *Acrosporium tingitaninum*。病原菌: 顶孢菌; 分布地区: 我国华南和西南产区; 症状: 在嫩叶上,背两面均可发生,以正面为多。呈现白色霉斑,大多近圆形,外观疏松,霉斑常由中心向外扩展。霉层下面叶片组织最初呈水渍状,后逐渐失绿,形成黄斑。严重时病斑扩及全叶,使较嫩的叶片枯萎,较老的叶片扭曲畸形。叶片老化后,病部白色霉层转为浅褐色。嫩枝和幼果病斑,初期与叶片上的相似,但无明显黄斑,后期病斑连片,白色菌丝覆盖整个嫩枝和幼果。受害严重时引起大量落叶、落果、枝条干枯。(14) 柑橘赤衣病 *Corticium salmonicolor*。病原菌: 蛙色伏革菌; 分布地区: 山区柑橘园中一种重要病害; 症状: 主要危害枝干,也可危害叶片和果实。枝干上初生白色菌丝,并有少量树脂流出,后长成条形薄膜状菌丝体,紧紧黏附在枝干的背阴面,表面光滑。菌丝老熟后呈赤褐色,可成条撕脱。菌丝可从枝干蔓延到枝梢、叶片和果实,覆盖叶片两面,导致叶片凋萎,果实表面赤褐色僵化。严重时,叶枯枝干,果实脱落。(15) 柑橘膏药病 *Helicobasidium* sp.。病原菌: 柑橘白隔担耳菌 *Septobasidium citricolum*,卷担菌属 *Helicobasidium* sp.; 分布地区: 广东、广西、福建、浙江、四川、重庆、贵州、江苏和台湾等地; 症状: 主要危害枝干和小枝,被害枝干有圆形或不规则的白色或褐色的绒状菌丝黏附,并沿枝条纵横扩展,外观如贴膏药。白色膏药病菌子实体较平滑,乳白色或灰白色,在条件适宜时,边缘常扩展新的菌膜,严重时菌膜包围枝条; 褐色膏药病菌的子实体表面呈丝绒状,周围有狭窄的灰白色带,略翘起。叶片受害,从叶柄和叶基开始,扩大到叶片大部。果实受害,多在果柄和果肩发生。受害枝条逐渐衰弱,而后枯死。(16) 柑橘疫菌褐腐病 *Phytophthora* sp.。病原菌: 多种疫霉菌引起; 分布地区: 我国柑橘产区多有发生,在田间和储运期间都能发生; 症状: 病

斑可发生在果面的任何部位。初期病斑圆形,淡褐色。病斑不断扩展,迅速蔓延至整个果实,呈褐色水渍状,变软腐烂,有腐臭味;受害果实很快脱落,高温高湿时,病部表面生出稀疏的白色菌丝。在果园中,病菌危害柑橘主干基部,导致皮层腐烂。(17) 柑橘苗期立枯病 *Rhizoctonia solani*。该病害是柑橘苗期重要病害,多种真菌引起,主要有立枯丝核菌 *Rhizoctonia solani*,茄腐皮镰孢霉 *Fusarium solani*,瓜果腐霉 *Pythium aphanidermatum*,交链孢属 *Alternari alternata*;分布地区:我国柑橘产区均有发生;症状:田间症状有3种表现。一是病苗靠近土表的基部先出现水渍状斑,随后病斑扩大,缢缩,褐色腐烂,叶片凋萎不脱落,形成青枯病株,此为典型症状。二是幼苗顶部叶片染病,产生圆形或不定形淡褐色病斑,病,并迅速蔓延,叶片枯死,形成枯顶病株。三是感染刚出土或尚未出土的幼芽,使病芽在土中变褐腐烂,形成芽腐。(18) 柑橘苗疫霉病 *Phytophthora spp.* 柑橘常见病害。病原菌:由疫霉引起,主要为寄生疫霉 *Phytophthora nicotianae*,柑橘褐腐疫霉 *Phytophthora citrophthora*,棕榈疫霉 *Phytophthora palmivora*;分布地区:各地柑橘苗圃均有发生;症状:病菌从幼苗基部侵入,引致茎基腐烂呈立枯或猝倒。嫩梢发病,整条嫩梢变成深褐色而枯死。嫩叶发病,初为暗绿色水渍状小斑,后迅速扩大成灰绿色或黑褐色的近圆形或不规则形病斑。病部长出白色的霉层,为病原菌的孢囊梗及孢子囊。(19) 柑橘绿霉病 *Penicillium digitatum*。病原菌:柑橘绿霉菌;分布地区:贮藏期间发生最普遍的危害;症状:初期果面出现水渍状淡褐色小圆点,病部组织软腐,后迅速扩大,表面皱缩,病部中央逐渐长出白色霉状物,并不断增厚,中央的菌丝体逐渐转灰绿色或暗红色,外缘的白色菌丝环较宽,略点黏性,微有皱褶。病部边缘水渍状,但不规则,不明显。病果与包装物的部分黏得紧。(20) 柑橘青霉病 *Penicillium italicum*。病原菌:柑橘青霉菌;分布地区:贮藏期间发生普遍的危害;症状:病菌从伤口侵入,初期为水渍状淡褐色的圆形病斑,随后果实变软腐烂,2~3日后病部产生白色霉状物,斑点状松散分布在病部,随后中间部位白色霉斑转变成灰蓝色或灰青色,并不断向周围扩大蔓延并加厚,外缘的白色菌丝环较狭且松散,呈粉状。病部边缘水渍状,不规则而明显,其腐烂速度较慢,病果与包装物接触处不相黏合,容易取出。(21) 褐色蒂腐病 *Phomopsis cytospora*。病原菌:病原菌无性阶段为半知菌亚门球壳孢目;分布地区:贮藏期极其普遍发生;症状:发病多在果蒂部位开始,初呈水渍状腐烂,圆形斑,黄褐色,并逐渐向果肩,果腰扩展,与黑色蒂腐病很相似。后变褐色,病部果实变革,有韧性,手指轻压不易破裂,通常无粘液流出。病斑边缘呈波纹状,深褐色。向脐部扩展,果心腐烂较果皮快。(22) 黑色蒂腐病 *Botryodiplodia theobromae*。病原菌:球壳孢目;分布地区:各种柑橘产区均有发生;症状:果实发病于果蒂或果蒂周围的伤口处,初为水渍状淡褐色,无光泽,随后病部迅速扩展呈暗褐色,边缘波纹状,油胞破裂处常溢出棕褐色黏液,果皮用手指易压破,果肉受害后呈红褐色并与中心柱脱离。病果在干燥情况下成为僵果,暗褐色或黑色。潮湿时病果表面出现白色绒毛状菌丝,后呈橄榄色,并产生许多小黑粒。(23) 黑腐病 *Alternaria citri*。病原菌:柑橘链格孢菌;分布地区:贮藏期发生普遍;症状:田间幼果发病,多在蒂部开始,通过果柄向枝条蔓延,枝条干枯后幼果成为黑色僵果。成熟果实受害,症状变化很大,可分有黑心型、黑腐型、蒂腐型和干疤型。(24) 酸腐病 *Geotrichum candidum*。病原菌:地霉菌;分布地区:贮藏期常见病害;症状:多发生于成熟的果实,尤其贮藏较久的果实受侵染后,病部初期呈水渍状软化,初期浅褐色,后转橘黄色迅速扩大至全果腐烂,极度软腐,手触即破,流出酸臭汁液,病果表面或长出致密的白色霉状菌丝膜,此为病菌的分生孢子。

1.5 线虫病害 (1) 柑橘根结线虫 *Meloidogyne citri*。(2) 闽南根结线虫 *Meloidogyne mingnanica*。(3) 花生根结线虫 *Meloidogyne arenaria*。(4) 苹果根结线虫 *Meloidogyne mali*。(5) 短小根结线虫 *Meloidogyne exigua*。(6) 咖啡短体线虫 *Pratylenchus coffeae*。(7) 双宫螺旋线虫 *Helicotylenchus dihystra*。(8) 双角螺旋线虫 *Helicotylenchus digonicus*。(9) 加利福利亚螺旋线虫 *Helicotylenchus californicus*。(10) 伪强壮螺旋线虫 *Helicotylenchus pseudorobustus*。(11) 外异螺旋线虫 *Helicotylenchus exallus*。(12) 贝氏螺旋线虫 *Helicotylenchus belli*。(13) 弯曲小环线虫 *Criconebella curvata*。(14) 燕麦真滑刃线虫 *Aphelenchus avenae*。(15) 同形真滑刃线虫 *Aphelenchus isomerus*。(16) 古氏滑刃线虫 *Aphelenchoides goodeyi*。(17) 拉氏滑刃线虫 *Aphelenchoides rutgersi*。(18) 图佐特滑刃线虫 *Aphelenchoides tuzeti*。(19) 菌丝拟真滑刃线虫 *Paraphelenchus myceliophthorus*。分布地区:广东、广西、福建、台湾、浙江、湖南、湖北和四川等柑橘产区均有发生和危害;症状:柑橘受到线虫危害,根系的吸收能力被破坏,树冠生长受到抑制,树势逐渐衰退,产量受到影响。苗

木、成株柑橘感染根结线虫后,在根系上均产生大量的大小不等的根结。特别是细根、支根和须根。根尖上形成大小不等的根瘤,根瘤纺锤形或不规则形,近芝麻粒至绿豆大小,初呈乳白色,后转呈黄褐色黑褐色,根毛稀少,严重时还可以出现次生根瘤,使整个根系形成盘结带瘤的根须团。病株初期地上部无明显症状,随着病情的加重,树冠表现枝梢短弱,叶片黄化,脱落,甚至枝条枯死。

1.6 寄生性植物 (1) 桑寄生 *Loranthus parasiticus*。分布地区: 山区柑橘园较常见; 症状: 以吸器盘吸在柑橘的大枝条上,借此吸取树体的养分、水分,导致树体变弱,严重时,植株枯死。(2) 菟丝子 *Cuscuta chinensis*。可分为南方菟丝子 *Cuscuta australis* 和日本菟丝子 *Cuscuta japonica*; 分布地区: 山区柑橘园较常见。症状: 以藤茎缠绕寄主植物,导致寄主枝条溢缩,并在溢痕处形成吸盘,吸取寄主体内营养物质和水分,生长迅速,形成许多分枝,继续缠绕并覆盖寄主植物树冠。造成光合作用减弱,新梢不能抽出,产量减少,树势被削弱,最后枯死。(3) 柑橘地衣病 *lichens*。叶状地衣 *Sticta platyphylla*、壳状地衣 *Crustose Lichen*、枝状地衣 *Usnea diffracta*。分布地区: 在我国柑橘产区多有分布; 症状: 叶状地衣的营养体形状似叶片,平铺、扁平,边缘卷曲,灰白色或淡绿色,有深褐色的假根,常多个连接成不定形的薄片,附着在枝干的树皮上,容易剥离。壳状地衣的营养体形态不一,紧贴在枝干上,灰绿色,不易剥离。有的着生在叶片上,形成灰绿色,大小不一的小圆斑。枝状地衣的营养体为枝状,着生在树干、枝条或叶片上,灰绿色,有分枝,直立或下垂。发生地衣的植株,由于假根进入皮层内吸取营养,使树势逐渐衰弱,产量降低,严重时,枝条枯死。(4) 苔藓 *bryophytes*。分布地区: 在我国柑橘产区均有分布; 症状: 苔的外形为黄绿色青苔状,藓为簇生的毛发状或丝状体。以假根附于枝干上吸收寄主体内的水分和养分。器官表面最初紧贴 1 层绿色绒毛状,块状或不规则的表皮寄生物,后逐渐扩大,最终包围着整个树干及枝条或布满整张叶片,削弱植株光合作用,致使树体生长不良,树势衰退。(5) 附生绿球藻 *Chlorococcum sp.*。分布地区: 柑橘园中普遍发生; 症状: 附生绿藻附生于树干、枝条和树冠下部的老叶上,严重时,可蔓延至中上部叶片。在叶上密生 1 层草绿色藻体,覆盖整个叶片,抑制光合作用,树体变弱,产量下降。

2 非侵染性病害

2.1 缺氮 分布: 一般发生在土壤贫瘠、有机质含量低,管理不当,施肥少,偏重氮磷钾肥的果园。症状: 缺氮时,新梢纤细,叶小而薄,淡绿色至淡黄色,叶片硬直或丛生,或提早脱落,落花落果明显增加。严重缺氮时,新梢全部发黄,花少或无花。部分绿色叶表现不规则的黄绿交织的杂斑,随后全叶发黄脱落。

2.2 缺钾 分布: 南方土壤明显缺钾,柑橘产区普遍发生。症状: 一般是老叶的叶尖及叶缘首先变黄,随后黄化区扩大,变为黄褐色,新叶正常绿色叶片向后微卷,新梢短弱,花期落叶严重。果小,皮薄,光滑,易裂果。

2.3 缺钙 分布: 酸性土壤园区普遍发生。症状: 春夏梢嫩叶叶尖黄化,继而扩大到上部叶缘,并沿着叶缘向下扩展,产生枯斑,病叶比正常叶片窄小,提早脱落。树冠和新梢上出现叶枯梢现象。病树开花多,幼果易脱落,坐果率低。果小而畸形,淡绿色。

2.4 缺镁 分布: 柑橘产区普遍发生,我国丘陵山地柑橘园十分普遍。症状: 从果实膨大到果皮着色均有发生,挂果越多的树缺镁越严重。缺镁时,叶片沿着中脉两侧发生不规则的黄色斑块,黄色斑向两侧叶缘扩展,使叶片大部分黄化,仅存中脉和基部的叶组织呈三角形的绿色。缺镁严重时,叶片全部黄化。果实附近的叶片和老叶首先表现症状。病叶易落,落叶的枝条弱。

2.5 缺硼 分布: 我国发生普遍,尤其在南方红壤柑橘园症状突出。症状: 老叶开始暗淡黄色,无光泽,向后卷曲,叶肉较厚,主、侧脉木栓化,严重时开裂。叶肉有暗褐色斑点,缺硼嫩叶出现黄色不定形的水渍状斑点,有时在叶背主脉基部有黑色水渍状斑点,叶片扭曲。幼果果皮呈现乳白色微凸小斑严重引起幼果大量脱落。残留的果实小而坚硬,畸形。

2.6 缺锌 分布: 我国柑橘产区发生普遍。症状: 病树新梢上的叶片黄色或黄绿色,仅主、侧脉附近绿色,有的叶片则在绿色的主、侧脉间呈现黄色或淡黄色斑点,随严重程度增加,黄色斑块扩大。严重时新生叶变小,直立,新梢纤细,节间缩短,呈直立的矮丛状。果实小、皮厚、味淡、汁少。

2.7 缺锰 分布: 浙江、福建、广东等省常有发生。症状: 新梢叶片生长正常,中脉和侧脉及其附近叶肉

绿色,其余部分呈黄绿色,严重时黄斑不断扩大,与缺锌症状相似。但是缺锌叶片的失绿区很黄,叶片狭小,而缺锰的失绿部分带绿色,叶片大小和叶形基本不变。

2.8 缺铁 分布:在柑橘产区有不同程度的发生,盐碱地的滩涂土壤发生严重。症状:首先表现为嫩梢叶片变薄,叶肉淡黄色至黄白色,叶脉仍为绿色,呈明显的绿色网状叶脉,以小枝顶端的叶片更为明显。严重时,叶片除主脉保持绿色外,其他部位均变为黄色或白色,叶片脱落。老叶通常仍然保持绿色。同时,枝条变得纤弱,当基部大枝上抽出新梢时,上部弱枝逐渐枯死。结果少,果皮黄白色。

2.9 缺铜 分布:经常发生在新开垦的瘦瘠的山地柑橘园里。症状:缺铜初发期,新梢细长,柔软,具菱状,叶大而深暗绿色,叶形不规则,主脉弯曲,叶较小,扭曲。新枝向下弯曲,或呈“S”形。嫩枝的芽眼处,出现流胶或皮层因树胶组织压迫产生椭圆形的疱状突起,叶柄附近的疱状突呈纵向污斑,春梢裂口后期黑褐色,夏梢裂口有胶质物渗出,有的枝梢皮部表面呈不规则,大小不一的赤色污斑,严重的枝梢赤褐色,枯死。

2.10 缺钼 分布:柑橘缺钼较少发生,但新垦园区,常因土壤质差而缺钼。症状:新叶叶脉间常出现水渍状斑,在叶脉两边略呈平行状排列。叶逐成长,病斑扩大,不规则。叶片正面病斑呈显著黄色,病斑边缘渐呈绿色,最后病斑变成褐色。叶片背面,病斑处自最初的油绿褐色至最后的锈褐色。叶表面光滑,叶背面病斑处稍肿胀,且满布胶质,严重时会引起落叶。缺钼严重时,新叶呈淡黄色,并多纵卷向内抱合,结果少。

2.11 褐斑病 分布:是柑橘贮藏中常见的生理病害。症状:病斑多发生在果蒂周围、果肩或果腰处。初期果皮出现浅褐色不规则斑点,后病斑扩大、颜色变深,病斑处油胞破裂,干缩凹陷,硬革质状。可深达白皮层甚至果肉,使果肉产生异味或腐烂,失去商品价值。

2.12 裂果病 分布:柑橘常见的生理病害之一。症状:果皮开裂,瓢瓣相应破裂,露出汁胞,多为横向或纵向开裂,也有不规则开裂,最后裂果脱落。裂果主要发生在果实膨大期久旱骤雨之后,果肉迅速膨大,果皮不能相应地生长而胀裂。

2.13 水纹病 分布:柑橘常见的生理病害之一。症状:白皮层不规则龟裂,龟裂纹上的外皮层凹陷,严重时,裂纹色深,状如水纹线。该果实不耐贮藏,易腐烂。

2.14 枯水病 分布:柑橘常见的生理病害之一。症状:果皮发泡,果皮和果肉易分离,瓢瓣汁胞失水干缩,无汁味淡,果肉糖含量降低,失去食用价值。

2.15 水肿病 分布:柑橘冷库贮藏期主要生理病害,易发生于椪柑、红橘、蕉柑。症状:发病初期果实外表无明显症状,仅果皮失去光泽,颜色变淡;整个果皮组织呈浅褐色浮肿,以手指触之有松软感,后期果实由浅褐色变为深褐色,果皮松散软绵,易剥离,果肉有浓厚的酒精味,但不表现软腐症状。

2.16 油斑病 分布:为柑橘果实的重要病害,我国各柑橘产区均有发生。症状:果皮上出现形状不规则的淡黄色或淡绿色疤斑,病、健处界限明显,病斑内油胞突出,油胞间组织塌陷,后变成黄褐色或深褐色,油胞萎缩。

2.17 水害 症状:水害先发生在根系,首先为须根变褐,腐烂,随之侧根皮层腐烂,木质部腐朽。地上部生势衰弱,叶片变黄,新梢短弱,叶片脱落,部分新梢枯死。当连续降雨而严重积水时,幼年树叶片转黄,有的脱落,抽生的嫩芽枯死,有的枝干部腐烂,发出酸臭气味,导致全株死亡。

2.18 旱害 症状:春旱发生在前期,春梢不能萌发,已发春梢则短弱,叶小,叶色淡绿。严重春旱时春梢不能抽发,在叶腋处直接显露花蕾,花蕾短圆,弱小,花瓣僵硬,赤色,干缩至干枯,雄蕊短,花药发育不良,授粉率低,坐果率低。夏旱使夏梢不能正常抽生,树势下降,果实发育和膨大严重受阻,还加剧日灼病的发生。秋旱导致秋梢抽发受阻,新叶变小扭曲,叶片灰绿。

2.19 冻害 症状:叶片局部出现形状、大小不一的叶肉塌陷斑,初为灰青色,后转为浅褐色至灰白色,后期极易感染炭疽病;严重时,整片叶子凋萎、纵卷,赤褐色,多数脱落;枝梢变黄,部分落叶的叶痕褐色,流胶,最后枝梢枯死。严重冻害时,枝干和大枝条裂皮或枯死,以至于树干皮层腐烂,地上死亡;幼树全株枯死。果实受冻,一般在树冠上部 and 外围明显,果瓢枯水收缩,与果皮脱落,汁胞干瘪。

2.20 雾害 症状:症状类似农药灼伤,果皮油胞坏死,呈无规则的赤褐色斑疤或软化,多发生在宽皮类

柑橘。严重时果皮出现斑疤,淡褐色,塌陷,随后斑疤软化,透过果皮伤及果肉,果皮破裂,果实落地。

2.21 日灼病 症状:发生初期,果实向阳部位出现蜡黄色斑,多为圆形,后表皮较大的油胞破裂,呈点分布,随日灼程度加重,逐渐扩大连成片,轻者产生黄褐色硬斑。日灼轻的病果表皮能产生愈伤组织,基本上可恢复正常生长。发病中后期,出现圆形下陷的枯死干疤,呈深褐色凹斑,果实畸形。

2.22 风害 症状:寒风使营养不良和受病虫害的柑橘树出现严重落叶,树上果实受冻伤,导致春季新芽迟发,枝梢生长纤弱,花量减少,花质差,影响坐果,树体生长势下降。干热风导致柑橘受害,造成花器受害,坐果差,幼果脱落。台风不但造成果皮伤害,新梢嫩叶破裂,严重的折断枝干,叶果脱落,甚至吹倒树体,折断树干。

2.23 光害 症状:叶片受害,叶背表面出现褐色至深褐色胶质物覆盖,叶片提早老化,失去光合作用能力。

2.24 大气污染 症状:破坏细胞结构,阻碍水分和养分吸收,破坏叶绿体,影响树体的光合作用,致使花、叶片和果实脱落。粉尘、烟尘降落到果树的叶片上,正常光合作用受阻,蒸腾和呼吸等生理作用不正常,花期受到大气污染,影响授粉和坐果。

3 小 结

近 10 年来,我国柑橘优势区已经形成了“长江上中游”、“赣南—湘南—桂北”、“浙江—闽西—粤东”、“鄂西—湘西”等柑橘产业带,促进了农民增收。但是,随着柑橘规模化种植、生态环境的改变,柑橘病害种类和主次发生了变化,目前对我国柑橘主产区病害种类、发生情况国内报道较少,尚未见系统性的报道资料。笔者经参阅相关文献资料、结合田间调查和鉴定,归纳总结了柑橘病害 85 种,包括侵染性病害 61 种,病原物 79 种,非侵染性病害 24 种。各产区真菌病害有如炭疽病、煤烟病、疮痂病等发病普遍且为主要病害,其他真菌病害如根腐病、树脂病、流胶病等有零星分布,局部危害严重。我国柑橘生产上的常见病毒类病害主要有柑橘衰退病、柑橘碎叶病、温州蜜柑萎缩病和柑橘裂皮病等。随着柑橘种质资源交流的加剧,新的柑橘病毒病也不断被发现,2009 年我国首次在云南瑞丽的尤力克柠檬上观察到典型的柑橘黄脉病症状^[3],同年在云南省德宏州的尤力克柠檬上首次鉴定出柑橘褪绿矮缩病^[3],项周等人(2017)在我国云南、四川、江西和湖北柑橘主产区检测到柑橘叶斑驳病^[4],我国自 2010 年首次发现柑橘树皮裂纹类病毒以来,目前在重庆、四川、浙江、江西、湖南和云南等多个主要柑橘产区都检测出了柑橘树皮裂纹类病毒^[3],我国于 2010 年首次在浙江、云南和重庆等地引种的西之香、春香和清见等杂柑上检测出柑橘类病毒 V^[3],近年在来自中国浙江、四川、湖南和重庆等地区的多个柑橘品种中都检测到了柑橘类病毒 V^[6],对这 6 种新发柑橘病毒类病害的发生规律、检测技术及防治方法也做了研究^[7-23]。

参考文献:

- [1] 沈兆敏. 我国柑橘十二五生产现状和十三五生产发展趋势及对策 [J]. 科学种养, 2016(12): 5-8.
- [2] 齐乐, 祁春节. 世界柑橘产业现状及发展趋势 [J]. 农业生产展望, 2016(12): 46-52.
- [3] 汤路昀, 曾光. 中国产业空间聚集与农民收入的关系 [J]. 江苏农业科学, 2016, 44(4): 535-539.
- [4] 农业部农垦司热带作物处, 中国热带作物学会植保专业委员会. 华南五省(区)热带作物病虫害名录 [M]. 儋州: 中国热带农业科学院, 1993: 30-34.
- [5] 张艳慧, 刘莹洁, 金鑫, 等. 我国柑橘近年新发生的病毒及类似病害研究进展 [J]. 果树学报, 2017, 34(9): 1213-1221.
- [6] 姜于兰, 谭萍, 侯小莉. 贵州柑橘真菌病害种类调查及病原鉴定 [J]. 植物医生, 2011, 4(24): 19-22.
- [7] 安川. 永春柑橘根部 15 种线虫记述及线虫分离新技术的研究 [D]. 厦门: 厦门大学, 2009.
- [8] 高小倩. 福建省柑橘线虫病害的诊断与防治 [D]. 福州: 福建农林大学, 2011.
- [9] 蔡明段, 易干军, 彭成绩. 柑橘病虫害原色图鉴 [M]. 北京: 中国农业出版社, 2011.
- [10] 刘晓妹, 朱俊洪. 海南绿橙和福橙病虫害诊断与防治 [M]. 北京: 中国农业出版社, 2015.
- [11] 蔡红. 云南省植原体株系及其相关病害的多样性研究 [D]. 昆明: 云南农业大学, 2007.
- [12] Chen H M, Li Z A, Wang X F, et al. First report of *Citrus yellow vein clearing virus* on lemon in Yunnan, China [J]. Plant Disease, 2014, 98(12): 1747.
- [13] Guo J, Lai X P, Li J X, et al. First report on Citrus chlorotic dwarf associated virus on lemon in Dehong Prefecture, Yunnan, China [J]. Plant Disease, 2015, 99(9): 1287.

- [4] 项周,程桥,谢宗周,等. 中国柑橘叶斑驳病毒和碎叶病毒发生状况及其分子特性研究 [J],园艺学报,2017,44(1):113–119.
- [5] Cao M J, Liu Y Q, Wang X F, et al. First Report of *Citrus bark cracking viroid* and *Citrus viroid V* infecting citrus in China [J]. Plant Disease, 2010, 94(7): 922.
- [6] 曹孟籍. 柑橘类病毒的鉴定及其小的深度测序分析研究 [D]. 重庆: 西南大学, 2012.
- [7] 陈洪明,王雪峰,周彦,等. 尤力克柠檬上一种新病害的生物学特性及 RT-PCR 检测 [J],植物保护学报,2015,42(4): 557–563.
- [8] Martelli G P, Yilmaz M A, Savino V, et al. Properties of a citrus isolate of *olive latent virus 1*, a new Necrovirus [J]. European Journal of Plant Pathology, 1996, 102(6): 527–536.
- [9] Vives M C, Galipienso L, Nvarro L, et al. The nucleotide sequence and genomic organization of Citrus leaf blotch virus: Candidate type species for a new virus genus [J]. Virology, 2001, 287(1): 225–233.
- [10] Serra P, Barbosa C J, Daros J A, et al. *Citrus viroid V*: molecular characterization and synergistic interactions with other members of the genus Apscaviroid [J]. Virology, 2008, 370(1): 102–112.
- [11] Takao I, Hiroyuki I, Katsumi O. Simultaneous detection of six Citrus viroids and apple stem grooving virus from citrus plants by multiplex reverse transcription polymerase chain reaction [J]. Journal of Virological Methods, 2002, 106(2): 235–239.
- [12] 刘科宏,陈洪明,周彦,等. 柑橘黄化脉明病毒 RT-LAMP 检测方法的建立 [J]. 园艺学报,2015,42(5):997–1000.

A List of Diseases on Citrus in Mainland China

LU Ying, QI Yanxiang, YU Qunfang, YANG Yi

(Environment and Plant Protection Institute, Chinese Academy of Tropical Agriculture Science Hainan 571700, China)

Abstract: Eighty five diseases which occur in Citrus production in China mainland were listed. Their distribution and the organs of Citrus plants by which the diseases mainly attack were also described. Of the listed diseases there were 61 infectious diseases and 24 non-infectious diseases. The infectious diseases were caused by 79 pathogens including fungi, viruses (viroids), bacteria (pseudo bacteria), phytoplasma, nematodes and parasitic higher plants. Citrus yellow vein clearing virus, Citrus chlorotic dwarf-associated virus, Citrus leaf blotch virus, Citrus bark cracking viroid, Citrus viroid V, and Citrus viroid V (CVd-VI) are new diseases identified in China.

Keywords: *Citrus*; infectious diseases; noninfectious diseases; phytotoxicity