

单体江,章颖,谢银燕,等.油茶病害及其防治最新进展[J].江苏农业科学,2019,47(20):75-80.

doi:10.15889/j.issn.1002-1302.2019.20.016

# 油茶病害及其防治最新进展

单体江,章颖,谢银燕,石虹雨,黄永芳,伍慧雄

(华南农业大学林学与风景园林学院/广东省微生物信号与作物病害防控重点实验室,广东广州 510642)

**摘要:**油茶是我国特有的木本油料植物,具有重要的经济价值。随着油茶产业的不断发展,油茶栽培面积逐年扩大,油茶病害的发生也日趋严重。本文总结了目前文献报道的 42 种油茶病害,其引起的病原有 51 种,包括真菌、细菌、寄生性植物、线虫、地衣和苔藓等。其中,真菌性病害是危害油茶最多的病害,有 30 种,其次是寄生性植物。除油茶肿瘤病外,其他病害多为侵染性病害。油茶炭疽病、软腐病、茶苞病和半边疯病是危害油茶最严重的病害。此外,油茶炭疽病、灰斑病和枯梢病等在不同地区的病原不同,同一病害在不同地区发生和危害的程度也不相同。对于油茶病害的防治须掌握病害的发生和发展规律,合理选择药剂和施药时期,采取以预防为主、多种防治措施相结合的综合防治策略。

**关键词:**油茶;病害;综合防治;研究进展

**中图分类号:** S794.4;S763 **文献标志码:** A **文章编号:** 1002-1302(2019)20-0075-05

油茶(*Camellia oleifera* Abel.) 属山茶科(Theaceae)山茶属(*Camellia*)植物,广泛分布于我国、日本和东南亚地区<sup>[1]</sup>,在我国主要分布于长江流域及以南的 14 个省(区)。油茶与油棕、油橄榄、椰子并称世界四大木本食用油料树种,油茶籽的利用在我国已有 1 000 多年历史<sup>[2-6]</sup>。作为我国特有的木本油料植物,油茶具有食用、医疗保健、抑菌杀菌、生物农药及饲料等多种用途,有“东方橄榄油”之称<sup>[1,3]</sup>。油茶籽油不饱和脂肪酸含量高,对预防冠心病和动脉粥样硬化具有良好的功效,是当前联合国粮农组织重点推广的健康型高级食用油<sup>[7]</sup>。目前我国油茶种植面积约有 300 万 hm<sup>2</sup>,年产茶油 26 万 t,年产值约 110 亿<sup>[7]</sup>。油茶产业对确保我国粮油安全、推进农村经济发展具有重要意义。但随着我国油茶种植面积的迅速增加,各类油茶病害的发生也日趋严重,严重影响茶油的产量与质量,阻碍油茶产业的健康发展<sup>[8-9]</sup>。目前,对于油茶单一病害或局部地区油茶病害的研究报道较多,周红春等介绍了湖南省油茶林 9 种主要病害的发生及为害特点<sup>[10]</sup>;伍建榕等从滇西红花油茶中鉴定出 23 种病害<sup>[11]</sup>;林明顺对福建省闽侯县的调查发现,油茶病害有 18 种<sup>[12]</sup>。但对于油茶所有病害的系统性报道较少,本文详细介绍了油茶病害的种类以及危害,并对油茶病害的防治措施以及油茶产业面临的问题提出了建设性的建议,以期为油茶产业的健康发展提供重要的理论依据。

## 1 油茶主要病害及其危害

油茶病害的种类较多,包括真菌性病害、细菌性病害、寄

生性植物和植物病原线虫等,表 1 总结了目前文献报道的 42 种油茶病害,其引起的病原有 51 种。其中,真菌性病害有 30 种,是危害油茶最多的病害;其次是寄生性植物,有 9 种;其他病害各为 1 种。除油茶肿瘤病外,危害油茶的病害多为侵染性病害,油茶肿瘤病主要由寄生性种子植物寄生或昆虫钻蛀为害引起,属于非侵染性病害<sup>[13-14]</sup>。文凤芝等曾在 1988 年报道油茶青枯病的发生,但在以后的研究中未见任何关于油茶青枯病的报道<sup>[15]</sup>。根结线虫病是油茶苗期的重要病害,邓力等对 5 个油茶物种的根结线虫病的发生情况进行调查,结果表明,普通油茶发病最为严重,其病原为南方根结线虫<sup>[16]</sup>。寄生性植物尤其是桑寄生在华南油茶产区发生严重,主要发生在管理粗放、生长衰弱的油茶林。梁国校等对广西 5 个地区桑寄生的调查发现,广西田阳的发生和危害最为严重,桑寄生率达 80%<sup>[17]</sup>。桑寄生枝超过 5 个时,植株冠幅、叶绿素相对含量、花芽数量和坐果数明显降低;但清除桑寄生后 2 年,植株生长恢复明显。油茶桑寄生、槲寄生以及菟丝子主要以吸根的导管与油茶维管束的导管相连,吸取寄主植物的水分和无机盐。桑寄生由于吸根向下延伸,因而往往形成鸡腿状长瘤<sup>[12,14,17-19]</sup>。在降雨频繁、雨量充沛的季节,油茶还容易受到藻斑病的危害<sup>[20-21]</sup>。在阴湿或废弃的老油茶林,易受地衣苔藓的危害<sup>[14]</sup>,地衣苔藓以及藻斑病的发生主要与气候和管理不当有关,目前对于地衣苔藓的研究很少,本文也不作重点描述。

真菌性病害是种类最多且危害最严重的病害。从表 1 可以看出,黑盘孢目、球壳孢目和丛梗孢目引起的病害较多,外担孢目和盘孢目引起的病害有 2 种,其他目的真菌主要引起 1 种病害。真菌性病害根据其危害程度,可将其分为 3 类,即油茶炭疽病和软腐病等在多地都有发生,危害严重,造成较大的经济损失;油茶烟煤病、根腐病、叶肿病、赤叶斑病和根结线虫病等零星或局部发生,危害相对较轻;其余病害仅在个别地点发生<sup>[9]</sup>。根据其流行特点也可分为高温高湿型(油茶炭疽病等)、适温高湿型(油茶软腐病等)和低温高湿型(油茶叶肿病等)。但不论何种类型的病害,能否流行均与不同年份的

收稿日期:2018-07-18

基金项目:中央财政林业科技推广示范项目(编号:2016GDJK-01)。

作者简介:单体江(1983—),男,山东寿光人,博士,讲师,主要从事植物和微生物次生代谢及森林保护学研究,E-mail:tjshan@scau.edu.cn;共同第一作者:章颖(1996—),女,安徽宁国人,硕士研究生,主要从事植物病理学研究,E-mail:1160298647@qq.com。

通信作者:伍慧雄,高级实验师,主要从事林木病理学研究。

E-mail:hwxu@scau.edu.cn。

表 1 油茶主要病害的种类及其发生和危害

类型	病害及病原	危害部位	危害地区	参考文献
真菌性病害	黑盘孢目 (Melanconiales)			
	油茶炭疽病( <i>Colletotrichum gloeosporioides</i> )	果实、叶片、枝梢、花芽和叶芽	福建、广东、海南、湖北、湖南、江西、云南、广西等	[ 6,9,14,22 – 25 ]
	<i>C. karstii</i>	叶片	湖南	[ 26 ]
	<i>C. henanense</i>	叶片	云南	[ 27 ]
	<i>C. camelliae</i>	果实、叶片、枝梢、花芽和叶芽	湖南、江西及海南等	[ 5 – 6,12,28 ]
	<i>C. fruticola</i>	果实、叶片、枝梢、花芽和叶芽	湖南、江西、湖北、重庆、福建、海南等	[ 29 ]
	<i>C. siamense</i>	果实、叶片、枝梢、花芽和叶芽	湖南、广西等	[ 30 ]
	<i>C. boninense</i>	叶片	江西、海南等	[ 31 ]
	<i>C. cinglata</i>	果实、叶、枝梢	福建	[ 32 ]
	红花油茶褐斑病( <i>Pestalotiopsis guepini</i> )	叶片、小枝、枝、干	云南、湖南等	[ 11,14 ]
	油茶灰斑病( <i>P. theae</i> )	老叶	河南	[ 33 ]
	<i>P. guepini</i>	叶片	广西	[ 11,19 ]
	油茶黑斑病( <i>Diplocarpon rosae</i> )	幼枝、叶、芽、花柄、果	广西	[ 19 ]
	油茶枯梢病( <i>Macrophoma theicola</i> )	枝、干	云南、福建等	[ 14 ]
	<i>P. microspora</i>	嫩叶、嫩枝及芽	河南	[ 33 ]
	油茶赤枯病( <i>Pestalotia funerea</i> )	叶、梢	福建	[ 12 ]
	油茶轮斑病( <i>P. theae</i> )	叶、梢	福建	[ 12 ]
	球壳孢目 (Sphaeropsidales)			
	油茶褐斑病( <i>Cytospora</i> sp. )	叶片	河南	[ 33 ]
	油茶芽枯病( <i>Phyllosticta gemmiphilae</i> )	芽、叶	广东	[ 23,34 ]
	油茶白星病( <i>P. theaeifolia</i> )	叶、梢	广西、福建等	[ 19,12 ]
	油茶赤叶斑病( <i>P. theicola</i> )	叶	广东	[ 34 – 35 ]
	油茶叶枯病( <i>Diplodia guepini</i> )	叶、梢	福建	[ 12 ]
	油茶叶斑病( <i>P. microspora</i> )	叶、梢	福建	[ 12 ]
	油茶赤叶斑病( <i>P. theicola</i> )	叶	广西	[ 19 ]
	油茶梢枯病( <i>Pestalotia fuerea</i> )	枝干	云南	[ 14 ]
	油茶枝枯病( <i>Diplodiella</i> sp. )	幼枝、枝干	河南、云南等	[ 33 ]
	丛梗孢目 (Moniliales)			
	油茶软腐病( <i>Agaricodochium camelliae</i> )	叶、果、梢、芽、枝	福建、广东、江西、湖南、贵州、广西等	[ 9,12,14,25,28,32 ]
	油茶紫斑病( <i>Cercosporaella</i> sp. )	嫩叶	广西	[ 35 – 36 ]
	油茶赤星病( <i>Alternaria lternata</i> )	叶、梢	福建	[ 12 ]
	油茶小圆斑病( <i>Cercospora heae</i> )	叶、梢	福建	[ 12 ]
	油茶圆赤星病( <i>Cercospora</i> sp. )	叶、梢	福建	[ 12 ]
	葡萄座腔菌目 (Botryosphaeriales)			
	油茶叶斑病( <i>Lasiodiplodia theobromae</i> )	叶片	海南	[ 37 ]
	盘菌目 (Pezizales)			
	油茶疮痂病( <i>Monochaetia</i> sp. )	叶、果实	广东	[ 34,38 ]
	油茶煤污病( <i>Neocapnodium tanakae</i> )	枝、干、叶、果	江西、福建、广西等	[ 14,19 ]
	小煤炱目 (Meliolales)			
	煤污病( <i>Meliola camelliae</i> )	叶、小枝、果	福建、广西等	[ 12,28 ]
	无孢目 (Agonomycetales)			
	油茶白绢病( <i>Sclerotium rolfsii</i> )	根、枝干	福建、江西、湖南等	[ 25,32,39 – 40 ]
	外担菌目 (Exobasidiales)			
	油茶茶苞病( <i>Exobasidium gracile</i> )	嫩叶、嫩梢和芽等	广西、广东等	[ 19,23,28,34,41 – 44 ]
	油茶网饼病( <i>E. reticulatum</i> )	叶	广西	[ 19 ]
	木耳目 (Auriculariales)			
	油茶膏药病( <i>Septobasidium pedicellatum</i> )	枝、干、根颈部	广西、江西等	[ 6,14 ]
	多孔菌目 (Polyporales)			
	油茶半边疯病( <i>Corticium scutellare</i> )	枝、干、主根	湖南、安徽、广西、福建、广东等	[ 12,14,25,28,34,42,45 ]

表 1(续)

类型	病害及病原	危害部位	危害地区	参考文献
细菌性病害	油茶青枯病( <i>Pseudomonas solanacearum</i> )	维管束	广西	[15,35]
寄生性植物	檀香目( <i>Santalales</i> )			
	桑寄生( <i>Loranthus parasiticus</i> )	枝、干	贵州、广西、云南、广东等	[14,17,19,34]
	红花桑寄生( <i>Scurrula parasitica</i> )	枝、干	福建	[12]
	槲寄生( <i>Viscum coloratum</i> )	枝、干	广东	[14,34]
	樟寄生( <i>Loranthus yadoriki</i> )	枝、干	安徽、广西等	[14,46]
	栗寄生( <i>Korthalsella japonica</i> )	枝、干	广东	[14,34]
	管状花目( <i>Tubiflorae</i> )			
	菟丝子( <i>Cuscuta chinensis</i> )	枝、干	广西	[14]
	桔色藻目( <i>Trentepohliales</i> )			
	油茶藻斑病( <i>Cephaleuros virescens</i> )	枝、干	福建、广西、江西等	[6,12,14,25]
	管藻目( <i>Siphonales</i> )			
	茶红锈藻病( <i>Cephaleuros parasicas</i> )	枝、干	湖南	[14]
	地衣苔藓害	枝、干	福建、安徽、云南等	[12,14]
植物病原线虫	南方根结线虫( <i>Meloidogyne incognita</i> )	根	广西、广东等	[16,35]
非侵染性病害	油茶肿瘤病( <i>Camellia tumor diseases</i> )	枝、干	安徽、广西、广东等	[13-14]

注：“—”表示参考文献未给出病原的拉丁文名称。

降水量或雾露条件紧密相关,这充分表明湿度是油茶病害流行的重要生态条件<sup>[9]</sup>。本文根据其危害部位,可将油茶真菌性病害简单地分为叶部病害、枝芽病害以及枝干和根部病害。真菌性病害虽多但危害严重的主要有油茶炭疽病、油茶软腐病、油茶茶苞病和油茶半边疯病等。

1.1 叶部病害

叶部病害是危害油茶的主要病害,包括油茶炭疽病、软腐病和茶苞病等。此外,油茶赤叶斑病、紫斑病、灰斑病、褐斑病和煤污病等也主要为害油茶叶片。油茶叶部病害虽不会导致油茶植株死亡,但严重时会造成油茶落叶、落果,严重影响油茶产量和品质。

1.1.1 油茶炭疽病 油茶炭疽病是油茶林非常普遍且危害最严重的病害,一直以来,胶孢炭疽菌(*C. gloeosporioides*)被认为是引起油茶炭疽病的病原<sup>[5,47-49]</sup>,而 Jiang 等发现,湖南长沙的油茶炭疽病是由 *C. karstii* 引起<sup>[26]</sup>;Li 等首次报道,云南昆明的油茶炭疽病是由 *C. henanense* 引起的<sup>[27]</sup>;李杨等首次报道采集于湖南、江西及海南的油茶炭疽病的 5 株病原菌为山茶刺盘孢 *C. camelliae*<sup>[5]</sup>;李河等利用形态学观察及多基因分析方法,发现油茶炭疽病的病原除了胶孢炭疽菌外,还有果生刺盘孢菌(*C. fruticola*)、暹罗刺盘孢菌(*C. siamense*)及博宁炭疽菌(*C. boninense*)<sup>[30,50]</sup>。油茶炭疽病可危害叶片、枝梢、果实和花蕾等各个部位,发病时果皮、叶片出现圆形、半圆形或不规则形褐斑,边缘深、中央浅,然后慢慢扩大,较大时中央灰褐色、边缘黑褐色。后期病斑上有轮生的小黑点,天气潮湿时,小黑点处可产生淡粉红色、黏稠状物的分生孢子。严重时造成果实和枝叶脱落,枝梢枯死、枝干溃疡,直接影响产量和出油率。各地常年因病减产 10% ~ 30%,重病区可减产 50% 以上<sup>[9,12,24,28]</sup>。

1.1.2 油茶软腐病 油茶软腐病又称油茶落叶病、叶枯病,是仅次于油茶炭疽病的重要病害,主要危害叶片和果实,引起软腐、落叶和落果。叶片和果实受害后,首先出现圆形水渍状病斑,当空气湿度较大时,病斑会不断扩大,呈黄褐色,边缘不

明显,同时还会出现典型软腐症状,叶肉腐烂,仅剩叶片下表皮留存,2 ~ 3 d 病叶即脱落;当天气较干燥时,病斑则呈黄褐色,枯斑状,较难发生扩展生长;而当晴雨天气交替时,病斑上较易产生乳黄色蘑菇状子实体。油茶软腐病发病后引起大量落叶、落果,严重影响树木生长和果实产量,对油茶苗木的危害尤为严重<sup>[9,12,24,28,51]</sup>。

1.1.3 油茶茶苞病 油茶茶苞病又称茶饼病、叶肿病、茶叶饼病和茶桃等,油茶叶肿病主要危害油茶幼嫩组织,使其肿大变形,叶芽或嫩叶受害后肿大成肥耳状,多个肿大叶片聚集在一起似鹰爪。花芽感病后,子房及幼果膨大成桃形,因而得名茶苞;病部开始时表面为浅红棕色,间有黄绿色;后期表皮开裂脱落,露出灰白色的外担子层;最后外担子层被霉菌污染而变成暗黑色,病部干缩,长期悬挂枝头而不脱落。该病发生于早春抽梢展叶期间,发病后易导致新梢枯死,对树木的生长和产量影响较大<sup>[9,18,28,41,43,52]</sup>。

1.1.4 其他叶部病害 其他叶部病害的发生与气候和地区有很大关系。油茶赤叶斑病主要引起老叶叶尖和叶缘干枯,严重时甚至会引起大量落叶<sup>[34,53]</sup>。油茶紫斑病主要危害嫩叶,叶片表面出现紫红色圆形病斑,后期病斑中央出现数目较多的黑色小圆点,坏死形成穿孔<sup>[36]</sup>。油茶灰斑病主要为害老叶,叶片开始时出现灰棕色病斑,后病斑扩大,颜色也逐渐转为灰白色,边缘呈棕黄色,病斑上分散排列黑色分生孢子盘<sup>[33]</sup>。油茶褐斑病在叶片上会形成浅褐色圆形病斑,且病斑皱缩,后变为红褐色,具明显同心轮纹,病斑边缘较为模糊<sup>[33,54]</sup>。油茶煤污病主要有蚜虫、粉虱和蚜虫等刺吸式口器昆虫危害诱发,严重时叶片表面被煤烟层所覆盖,实为菌丝和分生孢子,严重影响植株的光合作用和呼吸作用<sup>[12,21,28,32,39]</sup>。

1.2 枝芽病害

油茶芽枯病、枯梢病和枝枯病以危害枝条、嫩芽为主,同时也会危害叶片。油茶芽枯病侵害植株后,叶尖或叶边缘会出现暗黑色病斑,叶芽也会萎缩呈黑褐色枯焦状。一般在 3 月底至 4 月初开始发病,当气温达到 29 ℃ 以上时,植株会停止发

病<sup>[23]</sup>。不同地区油茶枯梢病的病原不同,在云南地区,油茶枯梢病的病原为 *Macrophoma theicola*<sup>[14]</sup>,而在河南,其病原为 *Pestalotiopsis microspore*<sup>[33]</sup>。油茶枯梢病主要为害嫩叶、嫩枝及芽。叶部感病后,叶尖和叶边缘出现暗黄色病斑,后病斑不断扩大,叶片变黄枯萎,甚至卷曲萎缩。嫩枝和嫩芽感病后出现黄褐色病斑,后期病斑扩大并发生枝枯现象。油茶枝枯病主要为害油茶 1~2 年生幼枝。感病后枝条上出现黑褐色病斑,随时间推移病斑扩大,枝条发黑干缩枯死,叶片脱落<sup>[14,33]</sup>。

### 1.3 枝干和根部病害

枝干和根部病害是危害油茶的致命性病害,主要包括油茶半边疯病、白绢病和膏药病。

**1.3.1 油茶半边疯病** 油茶半边疯病又称白朽病、油茶烂脚瘟,主要危害主干,并常延及枝条。该病一般从树干基部和中部的背阴面开始发生,严重时主根和枝条也会受到感染,使植株半边枯死甚至全株枯死。病斑多呈长条形,初为淡灰色,后转为黄白色,还会产生石膏状白粉层,即病原菌的子实体。木质部受侵染后出现黄褐色腐朽,且病部下陷,病斑周围还会产生多层愈伤组织<sup>[12,14,28]</sup>。

**1.3.2 油茶白绢病** 油茶白绢病又称根腐病,主要危害 1 年生苗木,高温高湿环境下更易发病,感病后植株茎基部或根颈部表皮出现深褐色斑点,后扩大呈块状,且呈腐烂状,表面产生白色丝状菌丝体,即菌索。湿度较大时,菌丝体蔓延至地面,后期根颈部及附近的浅土中形成圆形菌核,初为白色,后转为淡红色、黄褐色。油茶白绢病主要造成植株水分和营养物质运输受阻,导致油茶生长不良,叶片变黄凋落,甚至全株直立枯死<sup>[25,32,39,51,55]</sup>。

**1.3.3 油茶膏药病** 油茶膏药病可在枝干上形成厚菌膜,致使树势衰弱,甚至枝条枯死,危害果蒂,降低产量和品质。常见的膏药病有白色膏药病、褐色膏药病 2 种。白色膏药病,病部先产生白色绵毛状物,后转为暗灰色,中间部位比较厚,呈暗褐色,四周稍微薄一些,表面光滑,湿度大时,上面覆盖 1 层白粉状物;褐色膏药病,在枝条或树干形成椭圆形至不规则形栗褐色厚菌膜,像膏药一样贴附在枝条上,表面丝绒状,较粗糙,边缘有 1 圈窄灰白色带,后期表面龟裂,易脱落。油茶树膏药病从春梢期开始发生,到果实膨大期到达一个高峰,从果实膨大期至冬梢期,膏药病发生处于缓慢增长状态,在进入冬梢期油茶膏药病病情达到 1 年之中的最高峰<sup>[6]</sup>。

## 2 油茶主要病害的防治

不同地区油茶病害发生和危害不同,除油茶根瘤病外,目前报道的油茶病害多为侵染性病害,油茶灰斑病、芽枯病、枯梢病和枝枯病的发生和危害虽有报道,但局限于部分地区,对于其防治措施尚未见报道。为实现油茶优质高产,必须做好病害的预防措施,在合理选择药剂和施药时期外,还须严格检疫、选用抗病良种、加强抚育和栽培管理,采取以预防为主、多种防治措施相结合的综合防治策略。

### 2.1 严格种苗检疫

调用检疫不合格的种苗是油茶病害远距离传播的主要途径。在苗木调拨和出圃前要按照国家 and 地方的油茶种苗标准进行质量检验、检疫,做到出圃必检。在油茶种子、苗木和其他繁殖材料调运过程中要严格把关,防止把危险性和检疫性

的病害传入新区。

### 2.2 科学造林,选用抗病品种,生态调控

油茶病害的生态调控是针对不同病害的流行特点,创造一个不利于病菌生存、繁殖、传播和侵染而极有利于油茶生长发育的环境条件<sup>[9]</sup>。因此在造林时适地适树,科学做好规划,根据立地条件选择适宜的优良品种或优良无性系;营造混交林,避免品种单一,提高油茶林群体的抗性,如山苍子与油茶混交可防治煤污病,但应避免与油茶病虫害发生类型相似的茶叶、山茶等树种混交,以防相似种类病害发生。

### 2.3 加强栽培管理,做好病害的预防工作

提高油茶林的经营管理水平,日常管理要做好垦复施肥、排涝抗旱工作,防止苗木、幼树雨季渍水和高温灼伤使病原菌侵入。冬春结合整枝修剪,清除越冬病叶、病果和病枯梢,修除萌芽条和徒长枝,增加通透性。夏秋及时修枝和间伐,使林内通风透光,降低林内湿度,可减轻煤污病的发病程度,也可预防其他病害的发生。对于油茶白绢病,整地时深翻土壤,对发病严重的圃地,可与玉米、小麦等禾本科作物轮作<sup>[24,32,45,51]</sup>。对于桑寄生、菟丝子和油茶肿瘤病等应彻底清除寄生性植物及受害枝条,特别要注意清除树上的吸根和匍匐茎,还必须除尽根出条和组织内部吸根延伸所及的枝条,清除工作要在寄生性植物的果实成熟之前。重度桑寄生林分可采取回缩更新、大树换冠、预栽更新的方式进行改造<sup>[12,17]</sup>。

### 2.4 化学防治

种苗期要注意对种子、苗床和造林地土壤进行消毒,定期检查油茶苗或幼树的生长情况,及时拔除染病枯死的植株并清除带菌土壤,防止病害发生和扩散蔓延。对于油茶炭疽病、赤叶斑病、软腐病和茶苞病等叶部和果实病害,发病前期可喷洒 1% 波尔多液预防,严重发病的圃地,可用代森锌、灭菌丹、波尔多液、多菌灵、甲基硫菌灵等防治<sup>[12,21,24,32]</sup>。对于油茶白绢病,防治的关键是培育壮苗和苗床消毒,播种前用五氯硝基苯粉或敌菌丹进行土壤消毒;发病初期用 1% 硫酸铜液、萎锈灵或氧化萎锈灵浇灌苗根<sup>[56]</sup>。对于油茶膏药病可采用刮除病斑,用石灰或石硫合剂将易发生该病的枝干部位刷白<sup>[21]</sup>。对于油茶半边疯病,可在早期刮除病斑并用波尔多液、腐烂敌或腐必清等涂刷伤口<sup>[12,14,35,46]</sup>。对于油茶藻斑病可在早春或晚秋发病初期喷洒 30% 碱式硫酸铜、1% 波尔多液或 12% 绿乳铜乳油等<sup>[20-21]</sup>。

### 2.5 保护和利用天敌

大力推广无公害防治技术,保护利用天敌,防止病害的发生。油茶煤污病受蚧壳虫和蚜虫等为害诱发,可保护和利用林间黑缘瓢虫、大红瓢虫等天敌,可有效抑制蚧壳虫和蚜虫的繁衍,从而减轻或控制病害的发生和危害。

## 3 讨论与结论

油茶是我国南方重要的经济林树种,在我国已有 2 000 多年的栽培历史。随着人们生活水平的提高和对有机食品、健康食品的追求,未来油茶产业具有很大的发展空间。油茶病害的发生程度受油茶品种、栽培环境、气候条件和经营管理水平等多种因子综合作用的影响,不同地区病害发生和危害的程度差异很大<sup>[9,22,57-58]</sup>。在我国,油茶以湖南、江西和广西的种植面积最大,病害的报道和研究也最多,其次是贵州、福

建、广东、浙江、重庆、湖北、四川和云南<sup>[2]</sup>。目前多数油茶栽植区经营粗放,甚至处于半自然状态,经营户只管收果,不管抚育除草、施肥和防治病虫。油茶同茶叶、柑橘等经济林比较,产出效益差距悬殊,须借鉴其他经济林的发展模式,建立和健全油茶生态发展模式。对于油茶病害目前尚无高效的防治方法,化学防治仍是最快速、最有效的防治措施,但随着消费者对茶油品质要求的日益提高以及人们消费观念的改变,滥用化学农药不仅不可能有效地控制油茶病虫害,还会污染油茶林,降低茶油质量,影响人们的健康。对油茶病害的防治必须掌握其发生规律,适时适量施药<sup>[6]</sup>。今后应进一步加强对这些病害生物学特性和防治方法的研究,采取绿色、高效、可持续的防治措施,不仅为油茶产业的发展保驾护航,更为我国粮油安全提供强有力的保障。

## 参考文献:

- [1] Zhu W F, Wang C L, Ye F, et al. Chemical constituents of the seed cake of *Camellia oleifera* and their antioxidant and antimelanogenic activities[J]. Chemistry & Biodiversity, 2018, 15(7): e1800137.
- [2] Hu J B, Yang G L. Physiochemical characteristics, fatty acid profile and tocopherol composition of the oil from *Camellia oleifera* Abel cultivated in Henan, China[J]. Grasas y Aceites, 2018, 69(2): 255.
- [3] Liu J, Wu L C, Chen D, et al. Development of a soil quality index for *Camellia oleifera* forestland yield under three different parent materials in Southern China[J]. Soil & Tillage Research, 2018, 176: 45–50.
- [4] 陈国臣, 黄开顺. 广西油茶产业现状与发展对策[J]. 广西林业科学, 2010, 39(3): 159–161.
- [5] 李 杨, 李 河, 周国英, 等. 油茶新炭疽病原 *Colletotrichum camelliae* 鉴定及致病性测定[J]. 生物技术通报, 2016, 32(6): 96–102.
- [6] 欧善生, 苏桂花, 简 峰, 等. 油茶膏药病和木蠹蛾发生规律研究[J]. 广西农学报, 2016, 31(4): 33–39.
- [7] 袁德彪. 重庆生态油茶产业化现状及发展策略[J]. 中国农业资源与区划, 2016, 37(1): 188–191.
- [8] 喻锦秀, 聂云安, 周 刚, 等. 湖南省油茶主要病害发生规律研究[J]. 湖南林业科技, 2014, 41(1): 94–97.
- [9] 徐丽萍, 檀根甲. 油茶主要病害流行与生态条件的关系和生态调控技术[J]. 安徽农业大学学报, 2015, 42(2): 272–275.
- [10] 周红春, 谭济才, 戴立霞, 等. 湖南省油茶林主要病虫害的发生及为害特点[J]. 中国植保导刊, 2009, 29(7): 27–30.
- [11] 伍建榕, 林 梅, 穆丽娇, 等. 滇西红花油茶褐斑病病原鉴定、致病性及主要生物学特性研究[J]. 中国农学通报, 2012, 28(13): 81–84.
- [12] 林明顺. 闽侯县油茶病害调查及防治措施[J]. 福建林业科技, 2015, 42(2): 150–153.
- [13] 韦春义. 油茶主要枝干病虫害空间分布规律研究[J]. 广东农业科学, 2012, 39(3): 68–69, 73.
- [14] 廖仿炎, 赵丹阳, 秦长生, 等. 油茶枝干病虫害研究现状及防治对策[J]. 广东林业科技, 2015, 31(2): 114–124.
- [15] 文凤芝, 石升枝. 油茶青枯病的初步研究[J]. 经济林研究, 1988, 6(2): 42–47.
- [16] 邓 力, 卢德波, 杜佩莲, 等. 油茶 5 个物种苗期根结线虫病发生情况调查[J]. 广西林业科学, 2012, 41(1): 41–43.
- [17] 梁国校, 王 芳, 梁乃鹏, 等. 广西油茶桑寄生发病情况调查及清除成效分析[J]. 广西林业科学, 2017, 46(1): 107–110.
- [18] 邱建生, 余金勇, 吴跃开, 等. 贵州油茶叶肿病研究初报[J]. 贵州林业科技, 2011, 39(1): 19–22.
- [19] 邓 艳, 李德伟, 蒋学建, 等. 广西油茶病虫害种类调查及发生特点[J]. 广西林业科学, 2013, 42(4): 339–346.
- [20] 刘君昂, 潘华平, 伍 南, 等. 油茶主要病害空间分布格局规律的研究[J]. 中国森林病虫, 2010, 29(5): 7–10.
- [21] 陈 健. 赣中地区油茶主要病虫害调查[D]. 南昌: 江西农业大学, 2016.
- [22] Xu M, He R, Peng Y, et al. Isolation and molecular identification of *Colletotrichum gloeosporioides* causing brown spot disease of *Camellia oleifera* in Hainan of China[J]. Journal of Phytopathology, 2017, 165(6): 380–386.
- [23] 揭育泽, 赵丹阳, 秦长生, 等. 高州油茶主要病虫害危害特点及防治技术研究[J]. 广东林业科技, 2014, 30(5): 24–28.
- [24] 吴 娟, 黄建军. 玉屏县油茶常见病虫害发生及防治措施[J]. 现代农业, 2015(10): 39.
- [25] 曹红妹, 王广利, 陈 健, 等. 南昌市郊梅岭山区油茶病虫害调查[J]. 植物保护, 2015, 41(1): 166–170.
- [26] Jiang S Q, Li H. First report of leaf anthracnose caused by *Colletotrichum karstii* on tea – oil trees (*Camellia oleifera*) in China [J]. Plant Disease, 2018, 102(3): 674–675.
- [27] Li H, Zhou G Y, Qi X Y, et al. First report of colletotrichum henanense causing anthracnose on tea – oil trees in China[J]. Plant Disease, 2018, 102(5): 1040.
- [28] 黄志平, 庞正姝, 刘有莲, 等. 广西油茶病虫害发生现状、趋势及防治对策[J]. 广西林业科学, 2015, 44(1): 8–11.
- [29] 李 河, 李 杨, 蒋仕强, 等. 湖南省油茶炭疽病病原鉴定[J]. 林业科学, 2017, 53(8): 43–53.
- [30] 李 河, 周国英, 徐建平. 一种新油茶炭疽病原多基因序列鉴定[J]. 植物保护, 2015, 41(2): 92–96.
- [31] 汤铭玲, 周国英, 李 河, 等. 多基因序列鉴定油茶炭疽病原 *Colletotrichum boninense* 新种[J]. 热带作物学报, 2015, 36(5): 972–977.
- [32] 周小扬. 连城县油茶主要病虫害的发生特点及防治方法[J]. 现代农业科技, 2014(18): 150–151.
- [33] 卢东升, 黄新华, 代 兵. 信阳市油茶病害及其病原鉴定[J]. 东北林业大学学报, 2012, 40(5): 83–85, 111.
- [34] 赵丹阳, 秦长生, 揭育泽, 等. 广东省油茶病虫害种类及发生动态调查[J]. 安徽农业科学, 2012, 40(29): 14267–14270.
- [35] 匡蓉琳, 孙 思, 王 军, 等. 油茶病害及其防治研究进展[J]. 生物灾害科学, 2012, 35(4): 435–438.
- [36] 黄飞龙, 蒙美琼. 广西油茶紫斑病初报[J]. 林业实用技术, 1986(9): 29–30.
- [37] Zhu H, Niu X Q, Song W W, et al. First report of leaf spot of tea oil camellia (*Camellia oleifera*) caused by *Lasiodiplodia theobromae* in China[J]. Plant Disease, 2014, 98(10): 1427–1428.
- [38] 陈永忠, 王德斌. 湖南省油茶良种选育及推广应用概况[J]. 湖南林业科技, 2001, 28(3): 23–27.
- [39] 饶辉福, 丁坤明, 饶漾萍, 等. 油茶主要病害的发生与防治[J]. 植物医生, 2013, 26(3): 16–17.
- [40] 黄长文, 肖承义. 恩施油茶根腐病的发生特点与防治试验[J]. 湖北植保, 2015(5): 9–10.
- [41] 刘世彪, 李 勇, 龙 华, 等. 油茶叶肿病子房癭体和叶片癭体的形态结构特征观察[J]. 西北植物学报, 2012, 32(9): 1752–1757.
- [42] 姜传燕, 石世龙. 锦屏县油茶主要病虫害种类的调查与防治[J]. 农技服务, 2013, 30(8): 832–833.

黎 萍,李恒锐,杨海霞,等. 培养条件对木薯胚性愈伤组织中 3 种保护酶活性的影响[J]. 江苏农业科学,2019,47(20):80-83.  
doi:10.15889/j.issn.1002-1302.2019.20.017

# 培养条件对木薯胚性愈伤组织中 3 种保护酶活性的影响

黎 萍,李恒锐,杨海霞,梁振华,马仙花,何 文,刘连军

(广西南亚热带农业科学研究所,广西龙州 5324151)

**摘要:**以 GR891 木薯胚性愈伤组织为材料,常规保存(GD 培养基 + 12.0 mg/L 毒莠定 + 20 g/L 蔗糖 + 6.5 g/L 琼脂)培养基为对照(CK),研究处理培养基中添加不同浓度蔗糖(25、30、35、40 g/L)、甘露醇(20、30、40、50 g/L)和多效唑(4.0、6.0、8.0、10.0 mg/L)对木薯胚性愈伤组织保存 40 d 时超氧化物歧化酶(SOD)、过氧化物酶(POD)和过氧化氢酶(CAT)活性的影响。结果表明,在 20 ℃ 条件下,处理组与对照组 SOD、POD、CAT 活性呈先升高后降低的趋势,甘露醇和多效唑处理比蔗糖处理的 3 种保护酶活性高,下降的速度也较缓慢。与对照相比,蔗糖和甘露醇浓度均为 30 g/L 胁迫时,SOD、POD、CAT 活性同时出现峰值,且一直维持较高水平;随着多效唑浓度(4.0~8.0 mg/L)的升高,SOD、POD、CAT 活性不断升高,多效唑浓度为 8.0 mg/L 时木薯胚性愈伤组织中 3 种保护酶活性最高。说明将木薯胚性愈伤组织保存在添加蔗糖或甘露醇 30 g/L、多效唑 8.0 mg/L 的常规固体培养基上,可以有效地延长木薯胚性愈伤细胞寿命,延缓保存时细胞的衰老。

**关键词:**木薯;胚性愈伤组织;SOD;POD;CAT;蔗糖;甘露醇;多效唑

**中图分类号:**S533.01 **文献标志码:**A **文章编号:**1002-1302(2019)20-0080-04

木薯是世界三大薯类作物(木薯、马铃薯、甘薯)之一<sup>[1]</sup>。传统的田间种植保存易受病虫害、自然灾害及经费短缺等弊端的困扰,这使得大量的木薯资源面临流失的可能。缓慢生

收稿日期:2018-06-21

基金项目:广西科技计划重大专项(编号:桂科 AA16380013);广西科技重点研发计划(编号:桂科 AB16380075)。

作者简介:黎 萍(1966—),女,广西博白人,高级农艺师,主要从事木薯组织培养与栽培技术研究。E-mail:lipinggx1026@163.com。  
通信作者:刘连军,高级农艺师,从事农作物育种与推广研究。E-mail:liulianjun0622@163.com。

长保存法是对木薯胚性愈伤组织进行离体种质保存的重要手段,其易于控制,且便于种质交流,需要时,能随时将保存材料大量繁殖<sup>[2]</sup>。缓慢生长保存是指通过添加渗透剂(蔗糖、甘露醇、山梨醇等)或生长抑制剂(比久、多效唑、烯效唑等)提高培养基的渗透压、改变植物生长培养条件来限制植物生长,使植物组织因缺水而减弱新陈代谢,导致植物的细胞壁酶活性受到抑制,最终实现延缓生长的目的。

细胞内的保护酶系统主要包括超氧化物歧化酶(SOD)、过氧化物酶(POD)、过氧化氢酶(CAT)等。SOD 是清除活性氧反应过程中第 1 个发挥作用的抗氧化酶,且广泛参与植物

- [43] 黄瑞君,王兆强,杨 阳,等. 油茶叶肿病变态叶片的形态特征和超微结构观察[J]. 西北植物学报,2017,37(1):8-13.
- [44] 贾代顺,卯吉华,陈 福,等. 高原山区油茶茶苞病的发生与防治研究[J]. 西部林业科学,2017,46(5):29-34,51.
- [45] 詹祖仁,陈锡桓,郑 宏,等. 福建省油茶病害的发生与预防[J]. 中国林副特产,2012(1):55-57.
- [46] 吕康生,黄志平,陆小妹,等. 油茶半边疯的危害分析与控制技术[J]. 广西林业科学,2011,40(3):186-188,242.
- [47] 崔之益,李蕊萍,胡加新,等. 油茶炭疽病研究进展[J]. 现代农业科技,2014(12):141-142.
- [48] He L, Zhou G Y, Lu L L, et al. Isolation and identification of endophytic bacteria antagonistic to *Camellia oleifera* anthracnose[J]. African Journal of Microbiology Research, 2009, 3(6):315-318.
- [49] Liu J A, He L, Zhou G Y. Specific and rapid detection of *Camellia oleifera* anthracnose pathogen by Nested-PCR[J]. African Journal of Biotechnology, 2009, 8(6):1056-1061.
- [50] 李 河,周国英,徐建平,等. 一种油茶新炭疽病原的多基因系统发育分析鉴定[J]. 植物保护学报,2014,41(5):602-607.

- [51] 李 鹰,刘炜龙,简海燕,等. 袁州区油茶病虫害的气候规律、影响及其防治[J]. 吉林农业(学术版),2012(9):102.
- [52] 孙 涛,彭丽娟,蒋选利. 油茶茶苞病原菌(细丽外担菌)的生物学特性[J]. 贵州农业科学,2011,39(6):83-84.
- [53] 胡淑霞. 茶赤叶斑病的危害与防治[J]. 茶业通报,1993(1):18-19.
- [54] 张冬生,林 立,陈 聪,等. 梅州油茶林采果后主要病害及其空间分布[J]. 林业与环境科学,2016,32(3):41-44.
- [55] 马英玲,韦春义,林红兵. 油茶幼苗根腐病病原及防效研究[J]. 广东农业科学,2013,40(19):70-71.
- [56] 陈韩英. 油茶的主要病害及其防治[J]. 现代农业科技,2011(12):163-164.
- [57] Xiao X M, He L M, Chen Y Y, et al. Anti-inflammatory and antioxidative effects of *Camellia oleifera* Abel components[J]. Future Medicinal Chemistry, 2017, 9(17):2069-2079.
- [58] Yu J X, Wu Y, He Z, et al. Diversity and antifungal activity of endophytic fungi associated with *Camellia oleifera*[J]. Mycobiology, 2018, 46(2):85-91.