

# 油茶品种对炭疽病的抗性及其与生理活动的关系

匡蓉琳, 冯皓, 孙思, 单体江, 黄永芳, 王军

(华南农业大学林学院, 广东 广州 510642)

**摘要:** 对 14 个油茶品种的炭疽病菌 *Colletotrichum gloeosporioides* 接种显示, 广宁红花油茶、腾冲红花油茶最为抗病, 江西 23 号和江西 3 号最为感病, 其他品种介于之间。对接种炭疽病菌后不同抗性油茶叶片的生理指标测定显示, 抗病品种的净光合速率、气孔导度及蒸腾速率都较高, 胞间 CO<sub>2</sub> 浓度较低, 而感病品种的各项生理指标则相反。

**关键词:** 油茶; 炭疽菌; 抗病性; 生理指标

**中图分类号:** S763.15 **文献标志码:** A **文章编号:** 1671-0886(2015)03-0001-04

**Resistance of *Camellia oleifera* varieties to *Colletotrichum gloeosporioides* and its relations with physiological activities/KUANG Ronglin, et al.** (College of Forestry, South China Agricultural University, Guangzhou 510642, China)

**Abstract:** 14 *Camellia oleifera* varieties were inoculated with *Colletotrichum gloeosporioides* for resistance testing. The results showed that Guangning Honghua and Tengchong Honghua were the most resistant; Jiangxi No. 23 and Jiangxi No. 3 were the most susceptible. It was shown from measuring the indicators of physiological activities of varieties with different resistant degrees that the resistant varieties tended to have higher photosynthesis rate, stomatal conductance and transpiration rate, lower intercellular CO<sub>2</sub> concentration. But for susceptible varieties these physiological indicators were on the contrary.

**Key words:** *Camellia Oleifera*; *Colletotrichum gloeosporioides*; disease resistance; physiological indicators

炭疽病 *Colletotrichum gloeosporioides* Penz 是影响油茶 *Camellia oleifera* 产量的重要因素, 在油茶产区发生普遍, 造成较大经济损失<sup>[1]</sup>。对于油茶炭疽病的防治, 目前主要的措施是加强栽培管理, 选育抗病品种及化学防治。在选育抗病品种方面, 早期陈守常等发现了油茶果实的抗病类型<sup>[2]</sup>, 后来吴光金等、肖元清等筛选出一些普通油茶抗病单株<sup>[3-4]</sup>。杨光道等和束庆龙等试验得出攸县油茶抗病品种<sup>[5-6]</sup>。近期陈彧等也筛选出了一些抗病品种<sup>[7]</sup>。不过对于油茶品种的抗病性与其生理代谢的关系却少有报道, 单纯的测定油茶无性系在一定光照辐射环境或遮阴条件下的光合作用等生理活动则有个别研究<sup>[8-9]</sup>。本试验选用南方常用的 14 个油茶品种, 接种炭疽菌, 以期筛选出抗性较强的品种供广东油茶栽培选用, 并同时测定不同抗性油茶品种的净光合速率等一系列生理指标, 以了解油茶抗病性与其生理活动强弱之间的关系。

## 1 材料与方法

1.1 供试材料 炭疽病菌采自广州增城感病油茶叶片, 由华南农业大学森林病理实验室分离鉴定并保存。油茶材料全部从华南农业大学增城宁西教学科研基地成年油茶树采集得到。油茶品种包括原产地为江西的江西 3 号、江西 23 号和江西 40 号; 原产地为湖南的湘 47 号、湘林 8 号和湘林 10 号; 原产地为福建的闽 48 号; 原产地为浙江的浙长林 53 号; 原产地为广西的岑溪软枝 2 号、岑溪软枝 3 号和岑溪软枝 11 号; 原产地为广东的阳春 5 号和广宁红花以

收稿日期: 2015-01-04

基金项目: 广东省林业科技创新专项资金项目(2011KJCX014-01): 油茶良种选育及病害无公害防治技术与示范

作者简介: 匡蓉琳(1990—), 女, 江西南昌人, 硕士研究生, 主要从事林木病害防治研究

通信作者: 王军 教授, E-mail: wangjun@scau.edu.cn.

及原产地为云南的腾冲红花油茶共 14 个品种。

1.2 试验方法

1.2.1 油茶抗病性测定 采用离体叶菌丝块接种的方法: 1) 先将培养皿、滤纸、载玻片进行高压灭菌, 并制备无菌水 100 mL。2) 在无菌操作台上, 将 2 片滤纸置于培养皿内, 取 3 个载玻片置于滤纸上。3) 取营养状态相同, 品种不同的油茶叶(3 片), 放在载玻片上做刺伤处理( 每片叶用解剖针在叶中部刺 6 个小孔), 然后用直径 6.5 mm 的打孔器在 PDA 培养基的菌丝生长前沿取油茶炭疽病菌菌丝块, 将菌丝块分别接种于刺伤伤口处, 菌丝面紧贴叶片表面, 置于培养箱 25 °C 恒温保湿培养。每个油茶品种 6 个重复。无菌丝的 PDA 培养基块作对照。在接种后 7 d 测量并记录叶片病斑大小( 长 × 宽)。用病斑的面积表示抗病性的程度。

1.2.2 油茶生理指标测定 在田间选择大小、形态相近的 3 个不同抗性程度的油茶品种, 岑溪软枝 3 号、阳春 5 号和腾冲红花油茶按病情严重程度分为 3 级: 油茶新叶上没有任何病斑为 0 级; 病斑面积占整个叶面积的 1% ~ 25% 为 1 级; 大于 25% ~ 50% 为 2 级。

采用美国 Li - cor 公司生产的 Li - 6400 便携式光合测定系统, 选取每个品种每个病级的油茶叶片中上部进行生理指标测定, 每次固定测量标记 3 片叶。设定光照强度为 3 个梯度: 600, 1000, 1400 Lux。温度、相对湿度和 CO<sub>2</sub> 浓度均为自然状态。直接测定记录的参数有净光合速率( Pn)、空气相对湿度( RH)、光合有效辐射( PAR)、叶面温度( TI)、大气 CO<sub>2</sub> 浓度( Ca)、气孔导度( GS)、蒸腾速率( Tr) 和胞间 CO<sub>2</sub> 浓度( Ci)。

2 结果与分析

2.1 不同油茶品种的抗病性 接种病菌 7 d 后, 广宁红花、腾冲红花、湘林 8 号和岑溪软枝 11 号油茶病斑很小( 0.2 ~ 0.24 cm<sup>2</sup>), 最为抗病; 湘林 10 号、阳春 5 号、江西 40 号和岑溪软枝 2 号及闽 40 号油茶病斑面积在 0.4 ~ 0.65 cm<sup>2</sup> 之间, 较为抗病; 浙长林 53 号、湘 47 号和岑溪软枝 3 号病斑面积为 0.92 ~ 1.18 cm<sup>2</sup>, 较为感病; 江西 3 号、江西 23 号油茶最为感病, 病斑面积达 1.62 ~ 2.44 cm<sup>2</sup>( 表 1)。

选择腾冲红花、阳春 5 号和岑溪软枝 3 号油茶作为不同抗病性油茶的代表进行生理测定试验。

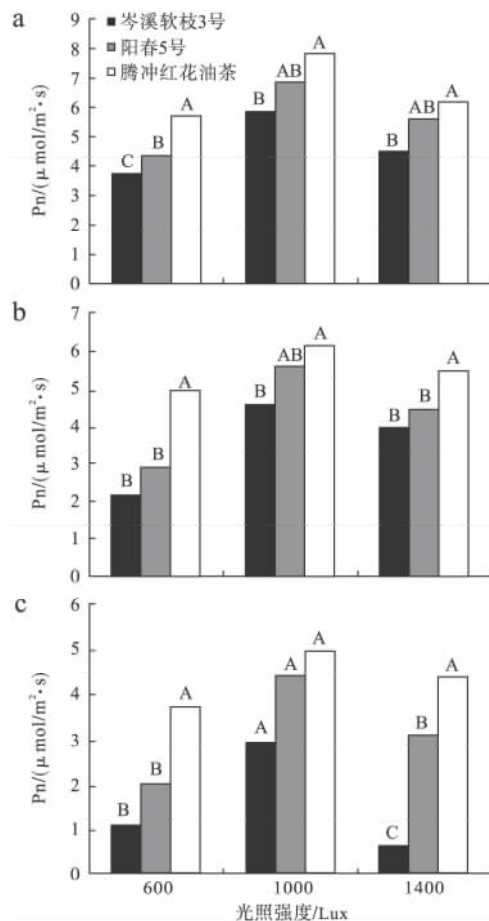
表 1 不同油茶品种在接种炭疽病 7 d 后的叶片病斑面积

品种名称	平均病斑/cm <sup>2</sup>	品种名称	平均病斑/cm <sup>2</sup>
广宁红花	0.20 f E	岑溪软枝 2 号	0.61 def CDE
腾冲红花	0.22 f E	闽 48 号	0.65 def CDE
湘林 8 号	0.23 f E	浙长林 53 号	0.92 cde BCDE
岑溪软枝 11 号	0.24 f E	湘 47 号	1.12 bed BCD
湘林 10 号	0.40 ef DE	岑溪软枝 3 号	1.18 bc BC
阳春 5 号	0.57 def CDE	江西 3 号	1.62 b B
江西 40 号	0.60 def CDE	江西 23 号	2.44 a A

注: 采用 DPS 软件对统计数据进行分析, 并用 Duncan 最小显著差异法比较差异显著性。同列标有不同小写字母者表示组间差异显著( P < 0.05), 不同大写字母者表示组间差异极显著( P < 0.01); 同列标有相同小写字母者表示组间差异不显著( P > 0.05)。

2.2 不同油茶品种的生理指标变化

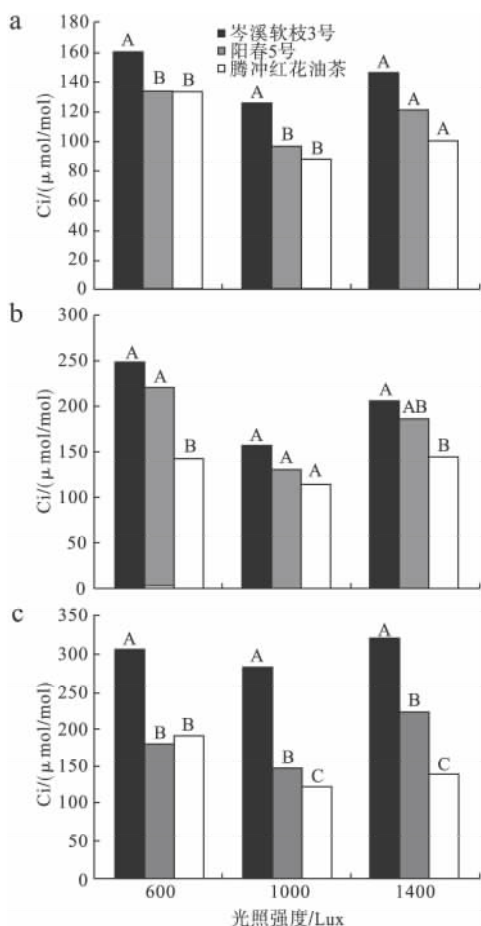
2.2.1 油茶的净光合速率( Pn) 变化 净光合速率是反应光合作用强弱的重要指标。3 个不同抗性品种在不同病级、不同光照强度下的净光合速率测定结果见图 1。



a: 病级为 0; b: 病级为 1; c: 病级为 2  
图 1 3 个不同抗性油茶品种在不同病级、不同光照强度下的净光合速率( Pn)

从图 1(a, b, c) 可知在光照强度和油茶病情程度相同的情况下, 随着油茶品种的抗病性增强, 油茶的净光合速率也增强; 在光照强度和油茶品种相同的情况下, 随着油茶病级的增高, 油茶的净光合速率逐渐降低, 揭示病级加重影响到油茶的光合作用, 使其效率降低; 同一品种油茶在病级相同情况下, 随着光照强度的增强, 叶片的光合速率也相应的增加, 但当光照强度过高时, 光合速率又下降。

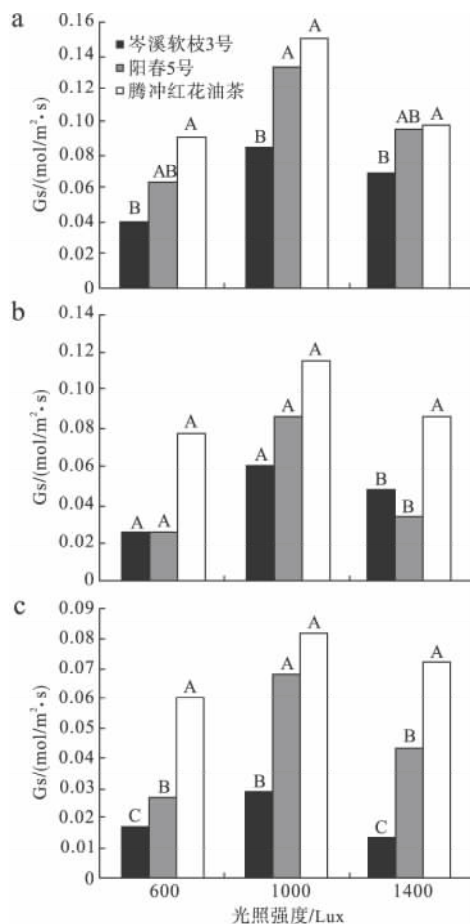
2.2.2 油茶的气孔导度 ( $G_s$ ) 比较 在光照强度和油茶病级相同的情况下, 抗病品种的气孔导度较高, 而感病品种的气孔导度较低; 在油茶品种和光照强度相同的情况下, 病情增加, 油茶的气孔导度降低; 在油茶品种和发病情况相同的情况下, 在低光照强度 (600 Lux) 和高光照强度 (1400 Lux) 下气孔导度较低, 在中度光照强度下 (1000 Lux) 气孔导度较高 (图 3)。



a: 病级为 0 b: 病级为 1 c: 病级为 2  
图 2 3 个不同抗性油茶品种在不同病级、不同光照强度下的胞间 CO<sub>2</sub> 浓度 (Ci)

2.2.3 油茶的气孔导度 ( $G_s$ ) 比较 总体比较 在

油茶发病病级和光照强度相同的情况下, 抗性品种的气孔导度较高, 而感病品种的气孔导度较低; 在油茶品种和光照强度相同的情况下, 病情增加, 油茶的气孔导度降低; 在油茶品种和发病情况相同的情况下, 在低光照强度 (600 Lux) 和高光照强度 (1400 Lux) 下气孔导度较低, 在中度光照强度下 (1000 Lux) 气孔导度较高 (图 3)。



a: 病级为 0 b: 病级为 1 c: 病级为 2  
图 3 3 个不同抗性油茶品种在不同病级、不同光照强度下的气孔导度 ( $G_s$ )

2.2.4 油茶的蒸腾速率 ( $T_r$ ) 变化 在光照强度和油茶发病病级相同的情况下, 油茶品种的抗病性对其蒸腾作用存在影响, 抗病品种的蒸腾速率高于感病品种, 但是差异不甚显著, 只有当病级为 2 时, 在 600 Lux 和 1400 Lux 光照强度时, 差异变得显著; 在油茶品种和光照强度相同的情况下, 病情增高, 蒸腾速率有所下降, 但除个别情况外, 一般差异不显著; 在油茶品种和发病情况相同的情况下, 光照强度对油茶蒸腾速率的影响并不明显, 各光照下的蒸腾速率无明显差异 (图 4)。

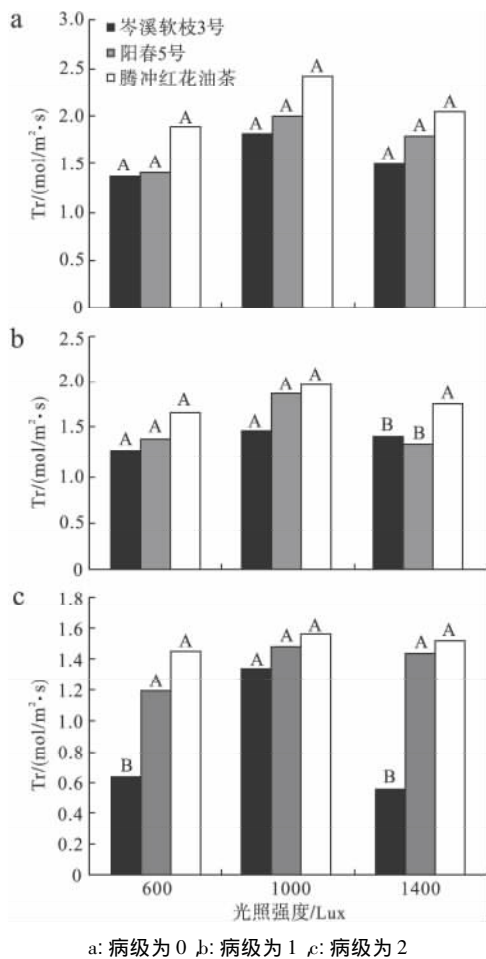


图 4 3 个不同抗性油茶品种在不同病级、不同光照强度下的蒸腾速率(Tr)

### 3 讨论

本研究显示不同的油茶品种具有不同程度的抗病性。在接种测定的 14 个油茶品种中, 广宁红花、腾冲红花是最抗炭疽病的油茶品种, 这 2 种作为在广东地区种植较普遍的油茶品种, 可以进一步从中选出高产优质抗病单株, 就地繁育, 择优试栽, 酌地推广; 或对抗病优株进行种内、种间杂交, 培育新的更抗病丰产的油茶良种。而对于抗性较差的江西 23 号和江西 3 号在炭疽病高发区栽种则要慎重考虑, 或辅之以其他防治措施。

通过测定不同抗病性油茶品种的净光合速率发现, 在病级及光照强度相同的条件下, 抗病性较强的品种, 其净光合速率越强。表明抗病的油茶品种光合代谢旺盛, 生长能力较强, 其产量也可能较高, 而较高的光合速率能否是抗性较强的一个原因则有待进一步研究。

抗病性不同的油茶品种在同病级和同光照强度的条件下, 细胞间 CO<sub>2</sub> 浓度也有显著差异。空气中

的 CO<sub>2</sub> 是以扩散方式通过气孔进入植物叶肉细胞间隙参与光合作用反应, 植物细胞间隙中 CO<sub>2</sub> 的含量直接与光合作用强弱有关<sup>[10]</sup>。抗病品种胞间 CO<sub>2</sub> 浓度较低, 揭示抗病品种对 CO<sub>2</sub> 利用率较高。

抗病性不同的油茶品种在同病级同光照强度下的蒸腾速率也存在一定差异, 尤其是在病情较重的情况下, 抗病品种的蒸腾速率较强。这可能与抗病品种气孔开度较大有关, 而感病植物蒸腾作用的下降与光下正常气孔开张的不足有关<sup>[11-12]</sup>, 这也间接反映抗病品种较旺盛的生理代谢。

抗病性不同的油茶品种在同病级、同光照强度下的气孔导度存在明显差异, 抗性强的品种气孔导度值较大。气孔导度反映叶片通过气体交换通道的流畅程度, 可以间接反映气孔的开闭程度, 对植物光合作用和蒸腾作用具有重要意义<sup>[13]</sup>。

#### 参考文献:

- [1] 杨光道. 油茶品种对炭疽病的抗性机制研究[D]. 合肥: 安徽农业大学, 2009.
- [2] 陈守常, 田泽君, 郭隆锡. 油茶炭疽病的发生与蔓延[J]. 植物保护学报, 1965, 4(3): 207-218.
- [3] 吴光金, 刘志宏. 普通油茶抗炭疽优良株选育[J]. 林业科技开发, 1997(4): 22-23.
- [4] 肖元清, 胡享荣, 黄春元. 衡阳市油茶优良单株抗病性研究[J]. 湖南林业科技, 2005, 32(3): 36-38.
- [5] 杨光道, 束庆龙, 段琳, 等. 主要油茶品种对炭疽病的抗性研究[J]. 安徽农业大学学报, 2004, 31(4): 480-483.
- [6] 束庆龙, 张良富. 中国油茶栽培与病虫害防治[M]. 北京: 中国林业出版社, 2009: 5.
- [7] 陈彧, 周国英, 宋光桃, 等. 油茶抗炭疽病优良单株筛选及抗病机理研究[J]. 湖南农业大学学报: 自然科学版, 2010, 36(4): 426-429.
- [8] 黄义松, 牛德奎, 赵中华, 等. 3 个油茶优良无性系光合作用及生理特性研究[J]. 江西农业大学学报, 2007, 29(2): 209-214.
- [9] 黄永韬. 4 个油茶无性系在不同光照强度下的适应性研究[D]. 广州: 华南农业大学, 2012.
- [10] Lichtenthaler H K, Ač A, Marek M V, et al. Differences in pigment composition, photosynthetic rates and chlorophyll fluorescence images of sun and shade leaves of four tree species [J]. Plant Physiology and Biochemistry, 2007, 45(8): 577-588.
- [11] 云兴福. 黄瓜组织中氨基酸、糖和叶绿素含量与其对霜霉病抗性的关系[J]. 华北农学报, 1993, 8(4): 52-58.
- [12] 潘汝谦, 黄旭明, 古希昕. 活性氧消除酶类在黄瓜感染霜霉病过程中的活性变化[J]. 植物病理学报, 1999, 29(3): 287-288.
- [13] 司建华, 常宗强, 苏永红, 等. 胡杨叶片气孔导度特征及其对环境因子的响应[J]. 西北植物学报, 2008, 28(1): 125-130.

(责任编辑 杨静莉)