

李小霞,肖仲久.烟草白粉菌对烟草重要防御酶活性的影响[J].江苏农业科学,2015,43(1):148-149.

doi:10.15889/j.issn.1002-1302.2015.01.051

# 烟草白粉菌对烟草重要防御酶活性的影响

李小霞,肖仲久

(遵义师范学院生命科学学院,贵州遵义 563002;贵州省赤水河流域植物资源保护与应用研究特色重点实验室,贵州遵义 563002)

**摘要:**以云烟 97 为材料,接种白粉菌前后分别测定烟草叶片中 PPO、POD、PAL、 $\beta$ -1,3-葡聚糖酶活性,分析白粉菌对烟草重要酶活性的影响,结果表明:烟草接种白粉菌后,PPO 活性变化明显,除接种后 1 d PPO 活性低于对照外,其他时间 PPO 活性基本都高于对照。白粉菌入侵后烟草叶片过氧化物酶(POD)活性大幅度提高。烟草接种白粉菌后 PAL 活性逐渐升高,接种 3 d 达到峰值,4 d 后略有下降,但基本保持平稳。本研究中,接种组、对照组之间  $\beta$ -1,3-葡聚糖酶活性差异并不是非常明显。

**关键词:**烟草;白粉病;防御酶

**中图分类号:** S435.72 **文献标志码:** A **文章编号:** 1002-1302(2015)01-0148-02

烟草(*Nicotiana tabacum* L.)是重要的经济作物,目前我国种植的烟草品种绝大多数是抗病不优质品种,或优质不抗病品种<sup>[1]</sup>。烟草白粉病是由专性寄生菌二孢白粉菌(*Erysiphe cichoracearum* DC.)侵染所致,该病害于 1878 年首次在意大利被发现,此后相继在多个国家发生<sup>[2-3]</sup>。我国贵州省、云南省、四川省等主要产烟省均有发生。烟草白粉病可发生于烟草整个生育期,主要危害烟草叶片,严重时也可蔓延到茎秆、花枝、萼片上,发生在苗期可造成烟苗整体素质下降,甚至影响烟草生产用苗,阻碍烟草生产发展;发生在大田成株期,严重时烟苗全株枯死,重病叶片基本丧失烘烤价值,发病较轻的叶片也会因为调制过程中病斑扩大、叶片变薄、丧失弹性而失去经济价值<sup>[4-5]</sup>。多酚氧化酶(PPO)、过氧化物酶(POD)、苯丙氨酸解氨酶(PAL)、 $\beta$ -1,3-葡聚糖酶是植物体内重要的防御酶,参与活性氧清除以及苯酚类、木质素、植保素等物质的合成<sup>[6-10]</sup>。本研究以云烟 97 为材料,分别测定接种白粉菌前后烟草叶片中 PPO、POD、PAL、 $\beta$ -1,3-葡聚糖酶活性,分析白粉菌对烟草重要酶活性的影响,旨在为进一步开展烟草抗病机制研究奠定基础。

## 1 材料与与方法

### 1.1 材料

供试烟草品种为贵州省主栽品种云烟 97。将种子消毒后播种于 80 cm×40 cm、高约 30 cm 的育苗盆中,待幼苗长出 2~3 张真叶时,将植株移栽到直径约 20 cm、高约 25 cm 的瓷盆中,每盆 1 株,置于温室中培养。供试病原菌烟草白粉病菌(*E. cichoracearum*)分生孢子采自贵州省遵义县乐山烟叶基地自然发病的植株,在温室烟草苗圃进行隔离繁殖,用时用毛笔将其刷下,配制成孢子悬浮液( $10^5 \sim 10^6$  个/mL)喷施。

收稿日期:2014-03-07

基金项目:贵州省科学技术基金(编号:黔科合 J 字[2011]2188 号);

贵州省科技创新人才团队(编号:黔科合人才团队[2012]4004)。

作者简介:李小霞(1979—),女,山东济宁人,副教授,从事植物病理学研究。E-mail:lixiaoxia825@126.com。

### 1.2 方法

烟草 5~6 叶期选用长势均一的健壮植株供试。采用喷雾法接种白粉菌。设喷清水不接种病菌空白对照(CK)、接种白粉菌处理 2 组,进行隔离培养,每处理重复 3 次。于接种后 0、1、2、3、4、5 d 分别采收处理及对照的叶片。采样叶片为第 4 叶,将叶片装入封口袋中,做好标记,放入 -80℃ 冰箱中保存供试。参照肖仲久等的方法<sup>[10]</sup>进行酶液的提取及测定。

## 2 结果与分析

### 2.1 多酚氧化酶(PPO)活性变化

整个取样时期,对照组 PPO 活性变化不大,变化趋势较平缓。烟草接种白粉菌后,PPO 活性变化明显,除接种后 1 d PPO 活性低于对照,其他时间 PPO 活性基本都高于对照(图 1)。处理 2 d 接种组 PPO 活性达到第 1 个高峰;处理 4 d,接种组 PPO 活性达到第 2 个高峰。可见白粉菌入侵显著改变了烟草的新陈代谢,提高了烟草的 PPO 活性。

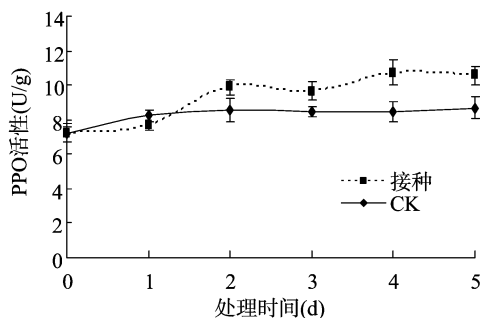


图1 接种后烟草叶片 PPO 活性变化

### 2.2 过氧化物酶(POD)活性变化

从图 2 可以看出,烟草对照组与接种白粉菌组相比,接种且 3 d 两者相差不大,此外对照组 POD 活性明显低于接种组,接种后 1 d 对照组 POD 活性为同期接种组的 76.93%,接种 2 d 时接种组 POD 活性达到峰值,此时对照组的酶活性为同期接种组的 87.54%。白粉菌入侵后烟草叶片过氧化物酶(POD)活性大幅度提高。

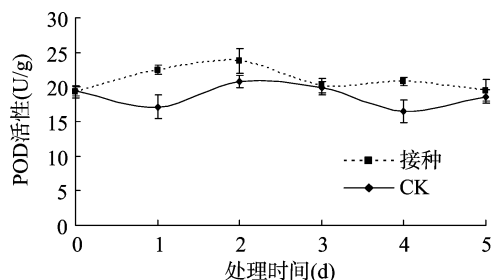


图2 接种后烟草叶片 POD 活性变化

### 2.3 苯丙氨酸解氨酶 (PAL) 活性变化

由图3可以看出,烟草接种白粉菌后 PAL 活性逐渐升高,接种 3 d 达到峰值,4 d 后略有下降,但基本保持平稳。对照组 PAL 酶活性整个供试阶段变化不是非常明显。

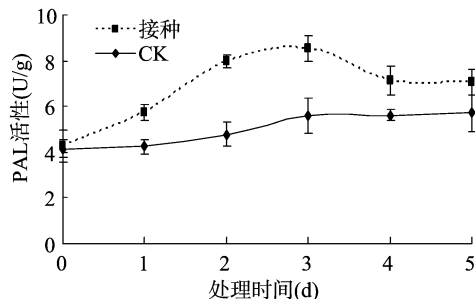
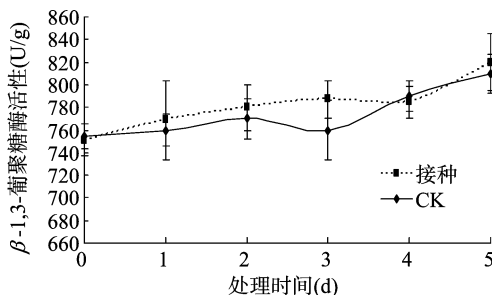


图3 接种后烟草叶片 PAL 活性变化

### 2.4 $\beta$ -1,3-葡聚糖酶活性变化

与其他酶活性相比,在几个取样阶段,对照组、接种组  $\beta$ -1,3-葡聚糖酶活性变化不是很明显,趋势较平缓。除接种 4 d 外,接种组酶活性均稍高于对照组,接种 3 d 2 组样  $\beta$ -1,3-葡聚糖酶活性差异最大(图4)。

图4 接种后烟草叶片  $\beta$ -1,3-葡聚糖酶活性变化

## 3 结论与讨论

研究表明,PPO 能起到促进木质素前体酚类化合物在受侵染部位合成、积累等作用,促进细胞壁、组织的木质化,抵抗病原侵染,阻碍病原物生长、阻止病原菌扩散<sup>[11-13]</sup>。本研究中,烟草接种白粉菌后,显著改变了烟草的新陈代谢,烟草 PPO 活性大幅度提高。除接种后 1 d PPO 活性低于对照,其他时间 PPO 活性基本都高于对照组。这是因为白粉菌接种

成功后,植物组织发生了激烈的抵抗反应,因而 PPO 活性升高,以阻止病原菌扩展。POD 是重要的植物内源活性氧清除剂,当烟草接种白粉菌后,感病的烟草(叶片)组织会产生一系列生理生化反应, $O_2^-$  积累,加速叶肉细胞死亡,限制病菌进一步扩展,POD 活性升高,清除过多的  $O_2^-$ ,避免健康细胞受损;POD 还参与木质素聚合过程,POD 活性升高有利于细胞壁木质化,从而对病原菌的侵染、扩展均有一定的限制作用。PAL 是植物苯丙烷类次生代谢途径关键酶、限速酶,病菌入侵时,植物细胞受到刺激后启动 PAL 系统产生木质素并沉积在细胞壁周围<sup>[14]</sup>。本研究中,烟草接种白粉菌后,PAL 活性显著高于对照组,也符合前人对 PAL 与植物抗病性关系的研究结论。 $\beta$ -1,3-葡聚糖酶是许多真菌细胞壁的主要组分,本研究中,接种组、对照组之间差异并不是非常明显。

### 参考文献:

- [1] 张吉顺,王仁刚,杨春元,等. 国内外烤烟品种农艺性状的遗传多样性及与 SRAP 标记的关联分析[J]. 作物学报,2012,38(6): 1029-1041.
- [2] 牟建英,钱玉梅,任 民,等. 烟草白粉病抗性基因的 QTL 定位[J]. 中国烟草学报,2013,19(4):105-108.
- [3] 牟建英,钱玉梅,张兴伟,等. 烟草白粉病抗性基因的遗传分析[J]. 植物遗传资源学报,2013,14(4):668-672.
- [4] 朱朝贤,王彦亭,王智发,等. 中国烟草病害[M]. 北京:中国农业出版社,2002:75-77.
- [5] 孙丽萍,雒振宁,孟 坤. 5 种杀菌剂对温室烟草白粉病的防效调查[J]. 中国植保导刊,2013,33(9):64-66.
- [6] 沈小英,宋 双,罗 晶,等. 抗烟草黄瓜花叶病毒多糖筛选及其对烟草防御酶活性的影响[J]. 微生物学报,2013,53(8):882-888.
- [7] 王桥美,范静华,果志华,等. 烟草黑胫病菌毒素对烟草防御性相关酶的诱导作用[J]. 云南农业大学学报,2011,26(1):20-25.
- [8] 商文静,吴云锋,赵小明,等. 壳寡糖诱导烟草防御酶活性变化及 PR-1a 基因表达研究[J]. 植物病理学报,2010,40(1):99-102.
- [9] Li Y X, Yu D D, Yu D Z, et al. Relationship between the hypersensitive response of wheat to *Blumeria graminis* f. sp. *tritici* and hydrogen peroxide, three enzyme activities changes [J]. Agricultural Science & Technology, 2010, 11(2):57-60.
- [10] 肖仲久,蒋选利,李小霞,等. 壳寡糖诱导和白粉菌侵染的辣椒叶片防御酶活性研究[J]. 北方园艺,2009(8):16-19.
- [11] Zaitlin M, Palukaitis P. Advances in understanding plant viruses and virus diseases [J]. Annual Review of Phytopathology, 2000, 38(38):117-143.
- [12] 杜昱光,白雪芳,赵小明,等. 壳寡糖对烟草防御酶活性及同工酶酶谱的影响[J]. 中国生物防治,2002,18(2):83-86.
- [13] 宋瑞芳,丁永乐,官长荣. 烟草抗性和保护酶活性的关系的研究进展[J]. 中国农学通报,2007,23(5):309-314.
- [14] 欧阳光察,薛应龙. 植物苯丙烷类代谢的生理意义及其调控[J]. 植物生理学通讯,1988,14(3):9-16.