

文章编号: 1005-0906(2006)02-0150-02

玉米丝黑穗病菌对寄主防御相关酶活性的影响

贺字典¹, 高增贵¹, 庄敬华¹, 陈捷², 郑俊强¹, 唐树戈¹

(1. 河北科技师范学院农学系, 河北 秦皇岛 066600; 2. 上海交通大学农业与生物学院, 上海 201101)

摘要: 玉米丝黑穗病是玉米生产上的一种主要病害, 对玉米生产造成了严重损失。研究表明: 当丝黑穗病菌侵染玉米后, 激活寄主体内相关防御酶系, 使 PAL、SOD、EST 和 PPO 四种酶活性明显提高, 抗病品种新铁 10 的酶活性升高幅度大于感病品种沈单 16; 而 POD 和 CAT 酶活性却下降, 抗病品种新铁 10 的酶活性下降幅度大于感病品种沈单 16。不同品种的成株期抗病性与其相关防御酶活性高低明显相关。

关键词: 玉米; 丝黑穗病菌; 寄主; 防御酶系

中图分类号: S435.131.42

文献标识码: A

Effect of Maize Head Smut Pathology (*Sphacelotheca reiliana*) on the Major Defensive Enzymes of Host

HE Zi-dian¹, GAO Zeng-gui¹, ZHUANG Jing-hua¹, CHEN Jie², ZHENG Jun-qiang¹, TANG Shu-ge¹

(1. Agronomy Department, Hebei Science Technology Normal College, Hebei Qinhuangdao 066600;

2. Agriculture and Biology College, Shanghai Jiaotong University, Shanghai 201101, China)

Abstract: Maize head smut caused by *Sphacelotheca reiliana* is a important disease in corn, which causes serious losses in yield. The inoculation of pathology could activated the activities of defensive enzymes in corn. The results suggested that activities of PAL, SOD, PPO and EST were increased after inoculating regardless of in resistant cultivars or susceptible cultivars, and the enzyme activities in resistant cultivar of Xintie10 were higher than those of susceptible cultivar of Shendan16. However, the activities of POD and CAT were lower in resistant cultivar of Xintie10 than those in susceptible cultivar of Shendan16. Resistance of the different corn cultivars was significantly correlated with the defensive enzymes in adult stage.

Key words: Maize; *Sphacelotheca reiliana*; Host; Defensive enzymes

近年来随着栽培制度变更、作物品种更换和气候条件的变化, 玉米丝黑穗病成为玉米生产上的一种主要病害, 对玉米生产造成严重损失。目前对玉米丝黑穗病菌的研究主要集中在生物学特性^[1~3]、发生条件^[4]及防治工作等方面, 而对玉米丝黑穗病菌的抗性机制则缺少系统的研究, 主要对根系渗出物^[5~6]、Vc 和总糖的含量^[7]与病菌的互作进行了报道, 但对玉米丝黑穗病菌侵染后寄主防御酶系活性变化尚无系统的研究。因此, 本文从玉米的防御酶系方面对玉米丝黑穗病菌侵染的抗性机制进行了研究。

1 材料与方法

收稿日期: 2005-04-29

基金项目: 国家“十五”攻关项目(2004BA509B04-04)

作者简介: 贺字典(1972-), 女, 硕士, 现在河北科技师范学院工作。

Tel: 13503232184 E-mail: zidianhe@sohu.com

陈捷为本文通讯作者。

1.1 供试品种

供试玉米品种为沈单 16 和新铁 10。

1.2 供试菌株

采自瓦房店市玉米品种铁单 12 上的丝黑穗病菌。

1.3 接种方法

玉米播种时用 1% 的菌土覆盖种子, 待植株出现明显症状时取样, 分别从鞭形植株和未发病植株的生长点处采集幼嫩组织。

1.4 酶液的提取

取生长点处的幼嫩组织 2 g 左右于研钵中, 加入 1 mL (pH 值 8.3) 的硼酸缓冲液和少许石英砂, 在冰浴条件下充分研磨成匀浆, 转入 7 mL 离心管中, 再用 2 mL 缓冲液分两次冲洗研钵, 均转入离心管中, 16 000 r/min 离心 20 min, 吸取上清液即为酶的粗提液。

1.5 酶活性测定方法

蛋白含量参见 Boradford (1976) 用考马斯亮兰 G-250 染色法^[1], 苯丙氨酸解氨酶(PAL)按贾显禄(1997)和陈捷等(2002)的方法测定^[2-3], 超氧化物歧化酶(SOD)按邵从本等(1983)的方法测定^[4], 酯酶(EST)按贾显禄(1997)的方法测定^[2], 多酚氧化酶(PPO)按刘曼西等(1991)的方法测定^[5], 过氧化氢酶(CAT)按曾韶西^[6]方法测定, 过氧化物酶(POD)按陈捷等(2002)的方法测定^[3]。

2 结果与分析

2.1 苯丙氨酸解氨酶(PAL)活性变化

从图 1 可以看出: 玉米丝黑穗病菌侵染后, 玉米不同品种的 PAL 活性都比对照提高, 但两个品种

的 PAL 活性提高幅度不同, 新铁 10 的 PAL 活性比对照提高了 2.25 倍, 沈单 16 的 PAL 活性比对照仅提高 0.16 倍。

2.2 超氧化物歧化酶(SOD)活性变化

从图 2 可以看出: 玉米丝黑穗病菌侵染后, 玉米不同品种间 SOD 活性都比对照有不同程度的提高, 其中新铁 10 的 SOD 活性提高幅度高于沈单 16, 提高了 0.88 倍。

2.3 酯酶(EST)活性变化

从图 3 可以看出: 玉米丝黑穗病菌侵染玉米后, 不同品种间 EST 活性都比对照有不同程度的提高, 其中新铁 10 的 EST 活性比对照提高了 0.65 倍, 沈单 16 仅提高 0.23 倍。

1 为新铁 10(CK), 2 为新铁 10 接菌, 3 为沈单 16(CK), 4 为沈单 16 接菌

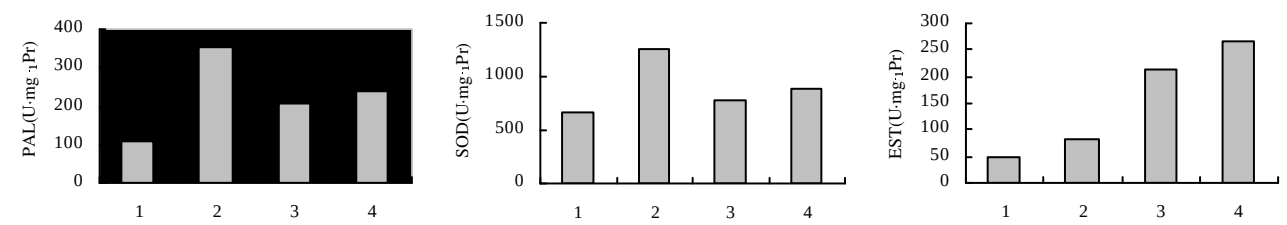


图 1 病菌侵染后 PAL 活性的变化 图 2 病菌侵染后 SOD 活性的变化 图 3 病菌侵染后 EST 活性的变化

2.4 多酚氧化酶(PPO)活性变化

从图 4 可以看出: 玉米丝黑穗病菌侵染玉米后, 不同品种间 PPO 活性都比对照有不同程度的提高, 其中新铁 10 的 PPO 活性提高了 0.34 倍, 明显高于沈单 16 的酶活性提高幅度, 沈单 16 的 PPO 活酶活性仅比对照提高 0.06 倍。

2.5 过氧化氢酶(CAT)活性变化

从图 5 可以看出: 玉米丝黑穗病菌侵染玉米不

同品种后, CAT 活性与其他酶活性不同, 比对照都有不同程度的降低, 其中新铁 10 的 CAT 活性降低了 1.05 倍, 而沈单 16 降低了 0.46 倍。

2.6 过氧化物酶(POD)活性变化

从图 6 可以看出: 玉米丝黑穗病菌侵染玉米不同品种后, POD 活性都比对照有不同程度的降低, 其中新铁 10 的 POD 活性降低了 0.28 倍, 沈单 16 降低了 0.16 倍。

1 为新铁 10(CK), 2 为新铁 10 接菌, 3 为沈单 16(CK), 4 为沈单 16 接菌

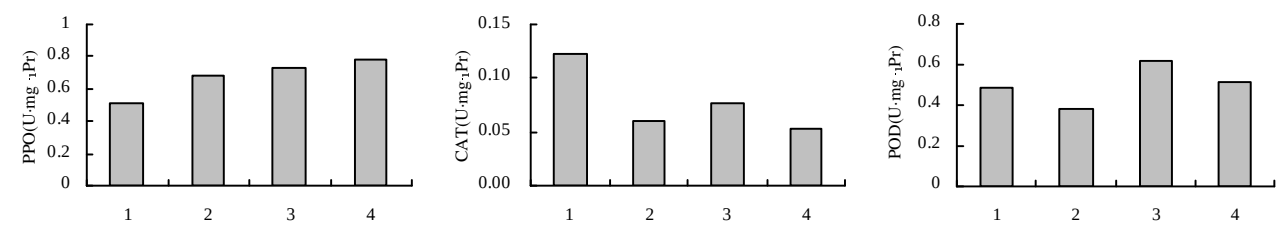


图 4 病菌侵染后 PPO 活性的变化 图 5 病菌侵染后 CAT 活性的变化 图 6 病菌侵染后 POD 活性的变化

2.7 酶活性高低与发病率的关系

用玉米丝黑穗病菌接种后, 两个玉米品种的发病情况表现出明显差异, 新铁 10 的发病率平均为 15.71%, 沈单 16 的发病率则高达 38.25%, 两者的发病率与其体内的酶活性变化呈正相关, 说明丝黑穗病菌侵染后激活体内相应防御酶活性, 产生抑菌化学物质以抑制病菌的扩展或杀死病菌。

3 结论与讨论

植物在抵御病原菌侵染过程中, 寄主防御酶发挥了重要作用。其中 PPO、EST、SOD 和 PAL 是存在于植物体内与抵抗病原微生物侵染有关的重要酶。PPO 通过催化木质素及醌类化合物形成, 构成保护性屏蔽而使细胞免受病菌的侵害; (下转第 155 页)

(上接第 151 页) PAL 在植物抗性反应中发挥着重要作用,是苯丙氨酸代谢的第一关键酶,与包括木质素、香豆素、类黄酮以及异类黄酮衍生物等在内的植物抗毒素合成密切相关。

研究表明:玉米丝黑穗病菌侵染玉米后可以激活玉米主要防御酶系, PAL、SOD、PPO 和 EST 几种防御酶活性升高明显,特别是抗病品种新铁 10 的酶活性升高幅度大于感病品种沈单 16。说明玉米产生各种防御酶是其对玉米丝黑穗病菌的抗性机制之一。研究中还发现,玉米丝黑穗病菌侵染后,玉米中的 CAT 和 POD 活性则下降,而且抗病品种新铁 10 的酶活性下降幅度比感病品种沈单 16 大,这说明玉米对玉米丝黑穗病菌的侵染可能还存在其他的抗性机制,需要进一步研究。

参考文献:

- [1] 张超冲. 玉米丝黑穗病原生物学特性研究[J]. 广西农学院学报, 1984, (1): 12.
- [2] 康绍兰, 李兴红, 乔秀娟, 等. 玉米丝黑穗病菌冬孢子生物学特性的研究 I [J]. 河北农业大学学报, 1994, 17(3): 78-83.
- [3] 康绍兰, 李兴红, 乔秀娟, 等. 玉米丝黑穗病菌冬孢子生物学特性的研究 II [J]. 河北农业大学学报, 1995, 18(3): 57-60.
- [4] 晋齐鸣, 王晓鸣, 王作英, 等. 东北春玉米丝黑穗病大发生原因及对策[J]. 玉米科学, 2003, 11(1): 86-88.
- [5] 赵羹梅, 张鹏宴, 蒋小满. 过氧化物酶活性与玉米自交系对丝黑穗病抗性的关系[J]. 植物病理学报, 1996, 26(1): 37-39.
- [6] Martinez Carole, Buee Marc, Jauneau Alain, et al. Effects of a fraction from maize root exudates on haploid strains of *Sporisorium reilianum* f. sp. deae[J]. Plant and Soil, 2001, 236(2): 145-153.
- [7] 李兴红, 康绍兰, 曹志敏. 玉米苗期对丝黑穗病抗性机制初探[J]. 河北农业大学学报, 1995, 18(4): 39-43.
- [8] Boradford M M. A rapid and sensitive method for the quantitative of microgram quantities of protein using the principle of protein dye binding[J]. Anal. Biochem., 1976, 72: 248-254.
- [9] 贾显禄. 小麦与小麦秆锈菌互作及非亲和机制研究[D]. 沈阳农业大学博士学位论文, 1997.
- [10] 陈捷, 蔺瑞明, 高增贵, 等. 玉米弯孢叶斑病菌毒素对寄主防御酶系活性的影响及诱导抗性效应[J]. 植物病理学报, 2002, 32(1): 43-48.
- [11] 邵从本, 等. 几种检测超氧化物歧化酶反应的比较[J]. 植物生理学通讯, 1983, (5): 46-49.
- [12] 刘曼西, 于秀芝. 有机酸对马铃薯多酚氧化酶活性的影响(简报)[J]. 植物生理学通讯, 1991, 27(5): 350-353.
- [13] 李靖, 利容千, 袁文静. 黄瓜感染霜霉病菌叶片中一些酶活性的变化[J]. 植物病理学报, 1991, 21(4): 277-233.
- [14] 曾韶西, 王以柔, 刘鸿先. 低温光照下与黄瓜子叶叶绿素降低有关的酶促反应[J]. 植物生理学报, 1991, 17: 177-182.