

烟草与 TMV 非亲和性互作中根系活力及 CAT 活性变化

马学萍, 刘开全, 和 云, 刘永琼

(曲靖师范学院生物资源与环境科学学院, 云南 曲靖 655011)

摘要: 漂盘培育枯斑三生烟, 苗期接种 TMV 后 3、7、11、15、19、23、27、31 d 分别取样测定其根系的活力和过氧化氢酶活性, 并以未接种 TMV 烟苗根系活力和过氧化氢酶活性为对照。结果表明, 枯斑三生烟接种病毒后, 其根系 CAT 活性值与取样时间有较强的负相关性 ($r = -0.9, p < 0.01$)。根系活力最初迅速升高, 之后又逐渐降低呈平稳趋势。

关键词: 枯斑三生烟; 烟草花叶病毒; 根系活力; CAT 活性

中图分类号: S435.72

文章编号: 1007-5119(2012)01-0078-03

DOI: 10.3969/j.issn.1007-5119.2012.01.017

The Changes of Root Vigor and CAT Activity in Non-affinity Interaction between Tobacco and TMV

MA Xueping, LIU Kaiquan, HE Yun, LIU Yongqiong

(College of Biological Resources and Environment Science, Qujing Normal University, Qujing, Yunnan 655011, China)

Abstract: The root vigor and CAT activity of *Nicotiana tabacum* cv. 'Samsun NN' inoculated TMV were investigated in different time. The result showed that within one month, CAT activity value of its root system and sampling time had a strong negative correlation ($r = -0.9, p < 0.01$). The root vigor of its root system were abruptly increased first, and later decreased to the trend of smooth.

Keywords: *Nicotiana tabacum* cv 'Samsun NN'; Tobacco Mosaic Virus; root system vigor; CAT activity

作为一种生物胁迫因子, 病原物的侵染会使寄主植物在与其互作中产生明显的生理变化^[1-3]。植物病害的发生与保护酶系活性变化有着密切关系^[4]。陈学平等^[5]研究烟草与 TMV 不同互作体系中烟草叶片抗氧化酶系活性变化发现在互作早期 CAT 活性较高, 互作后期 CAT 活性快速下降使得抗病系统保持较高水平的活性氧, 诱导植物防卫基因的表达而产生抗病反应。李晔等^[6]研究认为烟草幼苗叶片中 CAT 等酶的活性变化规律与烟株缓解 TMV 对烟草造成的伤害有一定的相关性。在育苗过程中 TMV 可通过根部侵染烟苗^[7-8]。病原物侵染可能引起植物根系的生理变化, 进而影响植株的抗病性。研究烟草接种病毒后根系的活力及 CAT 活性变化,

其结果对探讨抗病品种的抗病机制具有一定的参考价值。

1 材料与方法

1.1 材料

以枯斑三生烟 (*Nicotiana tabacum* cv 'Samsun NN') 为供试烟草, 烟草花叶病毒 (TMV) 普通株系为供试病毒。

1.2 方法

漂盘培育烟苗, 在烟苗长到 6 片真叶时, 在育苗池中加入病毒溶液使其接种 TMV 的烟苗为处理, 以不接种 TMV 的烟苗为对照。接种病毒后 3、7、11、15、19、23、27、31 d 分别取处理和对照

基金项目: 曲靖师院青年科研基金项目“烟草感染 TMV 后根系的生长及生理变化研究”(2008QN033)

作者简介: 马学萍, 女, 讲师, 主要从事植物病理学研究。E-mail: mxpqjnc@163.com

收稿日期: 2010-09-09

修回日期: 2011-03-04

烟株根系用高锰酸钾滴定法测定其 CAT 活性^[9]用甲烯蓝法^[10]测定其活力，重复 3 次。采用 SPSS10.0 软件进行数据处理，并用 Excel 软件绘图。

2 结果

2.1 接种病毒后枯斑三生烟根系 CAT 活性变化

枯斑三生烟接种病毒后不同时间取样测得其根系 CAT 活力值（表 1）。

表 1 不同取样时间测得的烟草根系 CAT 活力
Table 1 The CAT activity of tobacco root in different sampling time

处理	数量/株	根系CAT活性/($\mu\text{mol}\cdot\text{g}^{-1}\cdot\text{min}^{-1}$) ($\bar{X} \pm \text{S.E.}$)
未接种病毒	24	0.1176 \pm 0.01209
接种后3 d	24	0.1796 \pm 0.01911
接种后7 d	24	0.1630 \pm 0.02516
接种后11 d	24	0.1612 \pm 0.02383
接种后15 d	24	0.0925 \pm 0.01110
接种后19 d	24	0.0599 \pm 0.00837
接种后23 d	24	0.0548 \pm 0.01027
接种后27 d	24	0.0361 \pm 0.00617
接种后31 d	24	0.0283 \pm 0.00546

枯斑三生烟接种病毒后 3、7、11 d 的根系 CAT 活性高于对照组，接种病毒后 15、19、23、27 d 和 31 d 的根系 CAT 活性低于对照组。相对于对照，枯斑三生烟接种病毒后其根系 CAT 活性呈先升高后下降趋势（图 1）。即接种病毒后，枯斑三生烟根系 CAT 活性在迅速升高后下降并显著低于对照组。

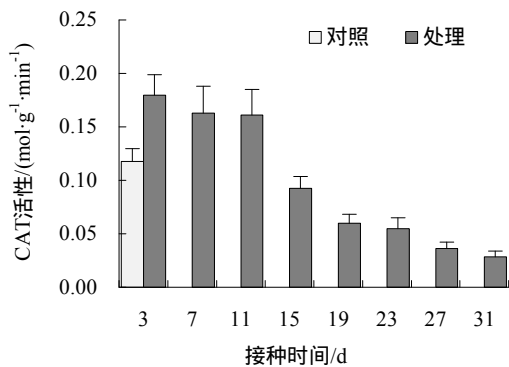


图 1 不同处理下烟草根系 CAT 活性变化

Fig.1 The CAT activity of tobacco root in different sampling time

单因素方差分析表明，接种后各时间点取样的根系 CAT 活性与对照间有极显著差异 ($p < 0.01$)，多重比较 (Duncan 法) 显示各处理间的差异显著 (表 2)。将接种病毒后取样时间与对应的 CAT 活性值进行相关性分析结果表明，CAT 活性值与取样时间有较强的负相关性 ($r = -0.9$, $p < 0.01$)。

表 2 各处理 CAT 活性的多重比较

Table 2 Multiple comparisons of the CAT activity value in different sampling time

处理	数量/株	根系CAT活性平均值	Sig.=0.05	Sig.=0.01
接种后 31 d	24	0.0283	a	A
接种后 27 d	24	0.0361	ab	A
接种后 23 d	24	0.0548	ab	AB
接种后 19 d	24	0.0599	ab	AB
接种后 15 d	24	0.0925	abc	ABC
未接种病毒	24	0.1176	bcd	ABC
接种后 11 d	24	0.1612	cd	BC
接种后 7 d	24	0.1630	cd	BC
接种后 3 d	24	0.1796	d	C

注：相同字母表示差异不显著，不同字母表示差异显著。

2.2 接种病毒后枯斑三生烟根系活力变化

枯斑三生烟接种病毒后 3、7、11、15、19、23、27、31 d 取样测得其根系活力（表 3）。

表 3 不同取样时间烟草根系活力

Table 3 The root vigor of tobacco in different sampling time

处理	数量/株	根系有效吸收面积/ m^2 ($\bar{X} \pm \text{S.E.}$)
未接种病毒	24	0.0389 \pm 0.00380
接种后3 d	24	0.0957 \pm 0.01812*
接种后7 d	24	0.0813 \pm 0.01255*
接种后11 d	24	0.0157 \pm 0.00328*
接种后15 d	24	0.0460 \pm 0.00500
接种后19 d	24	0.0387 \pm 0.00762
接种后23 d	24	0.0360 \pm 0.00872
接种后27 d	24	0.0427 \pm 0.00578
接种后31 d	24	0.0460 \pm 0.00643

注：*表示与对照存在显著差异 ($p < 0.05$)。

相比对照，枯斑三生烟接种病毒后，其根系活力迅速升高之后降低，呈平稳趋势（图 2）。方差分析表明，处理间有显著差异 ($p = 0.02 < 0.05$)；多重比较 (LSD 法) 表明，接种病毒后 3、7、11 d 后测得的烟草根系活力与未接种病毒的根系活力存在差异显著。

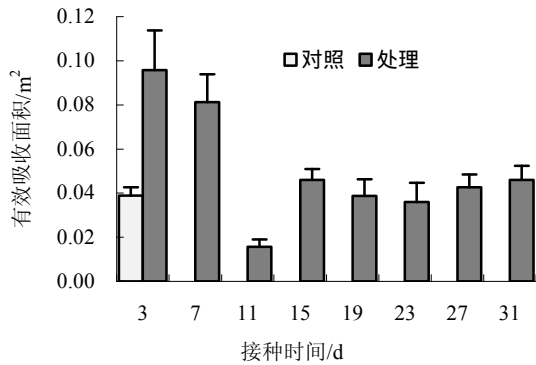


图2 不同取样时间测得的根系活力

Fig. 2 The root vigor of tobacco in different sampling time

3 讨论

(1) 作为植物细胞内保护酶系统的一个重要酶, CAT 是植物细胞内重要的活性氧清除剂。病原物胁迫诱发植株体内活性氧的积累, 在植物与病原物互动中, CAT 活性发生变化诱导植物的抗病反应。一般认为, 植物感染病原菌后 CAT 活性降低, 或与抗病品种的非亲和性互动中其活性降低^[11]。本研究结果表明, 枯斑三生烟接种病毒后 3、7、11 d 的根系 CAT 活性高于对照组, 接种病毒后 15、19、23、27、31 d 的根系 CAT 活性低于对照组。枯斑三生烟接种病毒后初期植株体内 CAT 活性上升可能是烟草响应 TMV 侵染伤害而导致的; 之后其 CAT 活性反而快速降低, 可能与病毒侵染诱导植株获得系统抗性, 缓解了病毒对植株的生理胁迫。

(2) 孙浩等研究^[12]的 Cu^{2+} 胁迫对烟草幼苗根系活力的影响发现, Cu^{2+} 胁迫明显抑制植物的根系活力, 且随着 Cu^{2+} 的胁迫加强, 烟草幼苗的根系活力呈明显下降趋势。本试验研究结果表明, 枯斑三生烟接种病毒后, 其根系活力迅速升高, 即烟草在接种 TMV 后的 3、7 d 的根系活力明显高于未处理组, 这可能是 TMV 侵染初期烟草通过提高根系活力来应对病原物对其胁迫。之后根系活力降低而后

呈平稳趋势, 并与对照无显著差异。这也可能与植株获得系统抗性有关。

参考文献

- [1] 李兰真, 赵会杰, 杨会武, 等. 小麦锈病与叶片中活性氧代谢的关系[J]. 植物生理学通讯, 1999, 35(2): 115-117.
- [2] 宋凤鸣, 郑重, 葛秀春, 等. 两种植物中膜脂质体氧化物与活性氧的作用[J]. 植物生理学通讯, 1996, 32(5): 377-385.
- [3] Kepler L D, Baker C J. Initiated lipid peroxidation in a bacteria induced hypersensitive reaction in tobacco cell suspensions[J]. Phytopathology, 1989, 79: 555-559.
- [4] Barbara Baker, Patricia Zambryski, Brian Staskawicz. Signaling in plant microbe interactions[J]. Science, 1997, 276(23): 726-733.
- [5] 陈学平, 姚忠达, 郭家明, 等. 不同烟草品种感染 TMV 病程过程中 CAT、PAL 活力变化研究[J]. 安徽农业大学学报, 2002, 29(2): 103-107.
- [6] 李晔, 吴元华, 赵秀, 等. 不同供 Fe 水平下受 TMV 感染的烟草中几种防御酶活性变化[J]. 安徽农业科学, 2006, 34(17): 4237-4238.
- [7] 李凡, 王钰丽, 吴德喜, 等. 烤烟漂浮育苗中普通花叶病的主要传播途径[J]. 烟草科技, 2006(10): 53-55.
- [8] 曾嵘, 滕永忠, 张庆刚, 等. 烤烟漂浮育苗中 TMV 的发生及预防研究[J]. 云南农业大学学报, 2005, 20(1): 136-139.
- [9] 萧浪涛, 王三根. 植物生理学实验技术[M]. 北京: 中国农业出版社, 2005: 105-107.
- [10] 高俊凤. 植物生理学实验指导[M]. 北京: 高等教育出版社, 2006: 58-59.
- [11] 吴元华, 文才艺, 李浩戈, 等. 烟草感染马铃薯 Y 病毒坏死株系后六种酶活性变化的研究[J]. 中国烟草学报, 1999, 5(2): 30-34.
- [12] 孙浩, 张艳英, 宋金敏, 等. Cu^{2+} 胁迫对烟草幼苗生长发育的影响[J]. 贵州农业科学, 2008, 36(5): 34-36.