

遮光及恢复过程中番茄叶片抗氧化酶活性变化研究

张家旺, 冯辉*, 朱延姝, 席海军

(1. 沈阳农业大学园艺学院, 辽宁沈阳 110161; 2. 沈阳农业大学生物技术学院, 辽宁沈阳 110161)

摘要 以具有典型植株形态的番茄幼苗为材料, 进行遮光处理。遮光后光强为25%自然光, 测量遮光后及恢复自然光照过程中番茄体内MDA含量和SOD、POD、CAT活性。结果表明, 短期遮光后两品系MDA含量都明显增加, 叶片上冲型品系增加幅度低于叶片平展型品系, 说明恢复过程中叶片上冲型品系具有更强的恢复能力。短期遮光后两品系SOD、CAT活性明显降低, POD活性略有升高; 恢复过程中SOD活性前期迅速升高, POD和CAT活性先降后升。

关键词 番茄; 短期遮荫; MDA; SOD; POD; CAT

中图分类号 Q946 文献标识码 A 文章编号 0517-6611(2007)04-00980-02

Anti-oxidative Enzyme Activities Changes in Tomato Leaves during Shading and Recovery

ZHANG Jia-wang et al (College of Horticulture, Shenyang Agricultural University, Shenyang, Liaoning 110161)

Abstract The typical form of tomato seedlings were taken as materials for shading treatment and were under 25% daylighting density. MDA content, SOD, POD and CAT activity of tomato were tested after lowlight density and during the recovery. The result showed that the MDA content of two strains increased obviously after short term shade, the range of increase of upright leaf strain was lower than spreading leaf strain, and upright leaf strain had stronger recovery ability than spreading leaf strain during the recovery. The SOD, CAT activity obviously decreased and the POD activity increased of two strains after short term shade. The SOD activity increased quickly in the preceding period of the recovery; the POD, CAT activity firstly decreased and then increased during the recovery.

Key words Tomato; Short term shade; MDA; SOD; POD; CAT

番茄是一种起源于南美的喜光蔬菜。目前国内外关于弱光胁迫下番茄保护酶系统的变化已有较多研究^[1-5]。研究表明, 活性氧代谢失衡是造成番茄逆境生理伤害的一个主要原因^[6], 而番茄酶促保护系统在维持活性氧代谢平衡中发挥了重要作用。目前对于弱光后恢复过程中番茄保护酶系统变化规律的研究还较少。为此, 笔者对遮光及恢复过程中番茄叶片抗氧化酶活性的变化进行研究, 探索番茄抗氧化酶与光环境变化之间的关系。

1 材料与方法

以叶片上冲型番茄品系1和叶片平展型番茄品系4为试材。2006年3月上旬播种, 4月10日定植于冷棚内, 每品系设3次重复。幼苗长至第4片真叶完全展开时用遮阳网进行遮光处理, 遮光后光强为25%自然光, 遮光天数为7d。此后进行7d的自然光下恢复试验。分别于遮光7d、恢复1d、恢复4d和恢复7d取品系1和品系4的第3片完全展开的功能叶测定其丙二醛含量和SOD、POD、CAT活性。

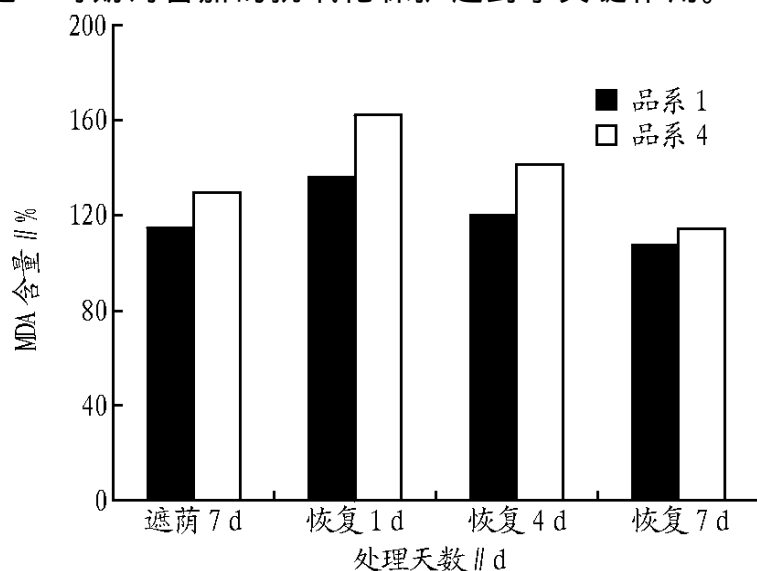
MDA含量和SOD、POD、CAT活性分别采用硫代巴比妥酸法^[7]、NBT(氯化硝基四氮唑蓝)法^[7]、愈创木酚法^[8]、过氧化氢法测定^[7]。

2 结果与分析

2.1 短期遮光及恢复过程中MDA含量变化 由图1可知, 短期遮光后, 两品系MDA含量与对照相比分别增加了15%和29.41%, 品系1增加幅度低于品系4。这表明在弱光条件下品系1比品系4的抗氧化能力强。恢复1d后, 两品系MDA含量进一步升高, 品系1增加了36.25%, 品系4增加了62.35%; 随着恢复时间延长, 两品系MDA含量逐渐减少, 到恢复7d时品系1和品系4的MDA含量分别达对照的107%和114.11%。可见品系1的恢复能力强于品系4。

2.2 短期遮光及恢复过程中SOD活性变化 SOD可以催化

O_2^- 生成 H_2O_2 , 使植物免受由于 O_2^- 含量过高而引起的氧化伤害。由图2可知, 短期遮光后, 两品系SOD活性与对照相比都有明显下降, 品系1下降34.6%, 品系4下降48.48%, 品系1下降幅度小于品系4; 恢复1d后, 品系1和品系4的SOD活性都迅速升高, 品系1升高26.46%, 品系4升高37.53%, 品系4升高幅度大于品系1; 恢复4d和恢复7d时, 两品系SOD活性都略有升高, 但升高幅度不大。这表明SOD活性的升高主要集中在7d恢复过程的前期(恢复1~3d), 这一时期对番茄的抗氧化保护起到了关键作用。



注: 图中纵坐标百分比表示处理值与CK值之比。下同。

图1 遮光及恢复过程中MDA含量变化

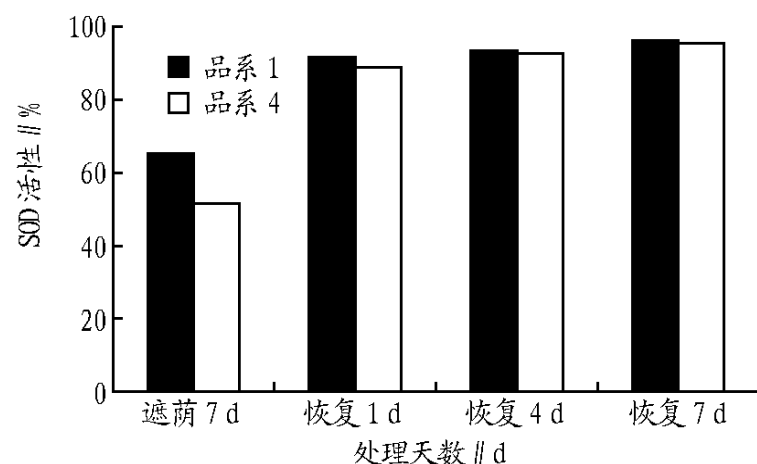


图2 遮光及恢复过程中SOD活性变化

作者简介 张家旺(1980-), 男, 黑龙江齐齐哈尔人, 硕士研究生, 研究方向: 蔬菜学。* 通讯作者。

收稿日期 2006-11-06

2.3 短期遮光及恢复过程中 POD 活性变化 POD 可以清除植物体内的 H_2O_2 。由图3可知,短期遮光后,两品系 POD 活性与对照相比都略有升高,品系1和品系4分别比对照增加5.4%和9.12%;恢复1 d后,品系1的POD活性下降10.29%,品系4的POD活性下降18.02%,品系1下降幅度小于品系4;恢复4 d时,两品系POD活性有了明显升高,与恢复1 d相比,品系1升高了41.95%,品系4升高了40.75%;恢复7 d时,两品系POD活性进一步升高,品系1和品系4分别达到对照的152.62%和148.97%。由此可见,POD活性的升高主要集中在7 d恢复过程的中后期。

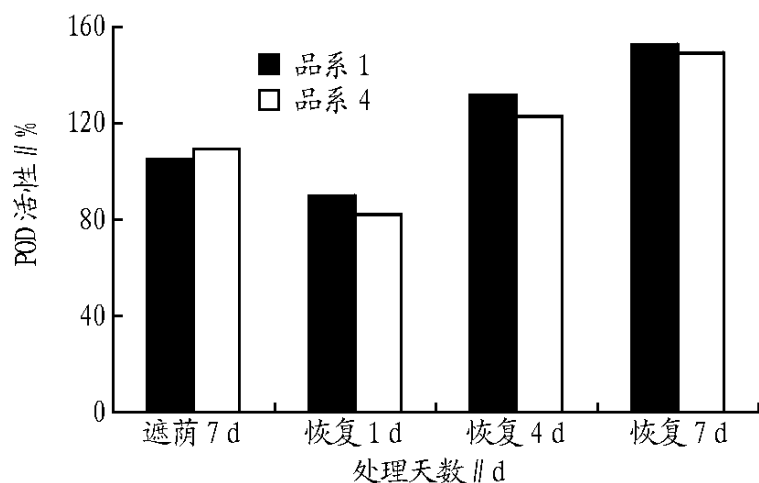


图3 遮光及恢复过程中POD活性变化

2.4 短期遮光及恢复过程中 CAT 活性变化 CAT也是植物清除 H_2O_2 的一种重要的酶。由图4可知,短期遮光后,两品系CAT活性与对照相比都有明显下降,品系1下降

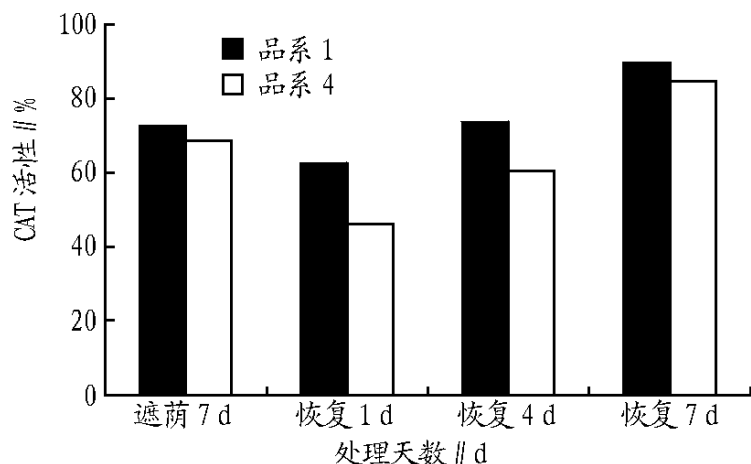


图4 遮光及恢复过程中CAT活性变化

27.46%,品系4下降31.63%,品系1下降幅度小于品系4;恢复1 d后,两品系CAT活性进一步下降,品系1和品系4分别比对照下降37.72%和54.15%;恢复4 d时,CAT活性开始升高,与恢复1 d相比品系1升高13.16%,品系4升高14.44%;恢复7 d后,两品系CAT活性都有明显升高,与恢复1 d相比,品系1升高27.5%,品系4升高38.71%。由此可见,CAT活性的升高主要集中在7 d恢复过程的后期。

3 小结与讨论

(1) 遮光7 d后,品系1 MDA含量低于品系4,这表明番茄叶片上冲型品系比叶片平展型品系有更强的弱光适应能力。

(2) 经过7 d恢复,品系1 MDA含量低于品系4,而3种抗氧化酶活性都高于品系4,说明叶片上冲型番茄品系比叶片平展型番茄品系具有更好的弱光伤害恢复能力。

(3) 短期重度遮光使SOD和CAT的活性降低。恢复期,SOD和CAT活性的升高分别集中在7 d恢复过程的前期和后期。短期重度遮光使POD活性略有上升,说明POD在遮光期间起到了主要的保护作用。

(4) MDA含量,恢复1 d后比遮荫7 d时还要高,没有因为SOD活性的升高而降低。这可能是由于重度遮光使各种光系统处于抑制状态,而弱光后恢复强光,光系统还没有完全适应光环境的变化,以致吸收的光能不能及时加以利用,产生了更多的活性氧类物质。

参考文献

- [1] 郁继华. 低温弱光对辣椒幼苗抗氧化酶活性与膜脂透性的影响[J]. 西北植物学报,2005(12):2478-2483.
- [2] 杨延杰. 番茄耐弱光品系筛选及农艺性状和生理生化指标研究[D]. 沈阳: 沈阳农业大学,2001.
- [3] 陈青君,张福墀. 不同品种黄瓜在低温弱光胁迫和恢复过程中的光合特性[J]. 中国农业大学学报,2000,5(5):30-35.
- [4] 侯兴亮,李景富,许向阳. 弱光处理对番茄不同生育期形态和生理指标的影响[J]. 园艺学报,2002,29(2):123-127.
- [5] NEMOTO H. An upland rice line with low protein in Japan[J]. International rice research, 1993,18(2):10-11.
- [6] 刘文海. 不同光强对设施桃树的影响[J]. 果树学报,2006(2):186-190.
- [7] 郝建军. 植物生理学试验技术[M]. 辽宁: 辽宁科学技术出版社,2001.
- [8] 李合生. 植物生理生化实验原理和技术[M]. 北京: 高等教育出版社,2000.