

高温胁迫对菠菜叶片保护酶活性和膜透性的影响

李敏 王维华 王然 刘润进

(莱阳农学院菌根实验室, 莱阳 265200)

摘要: 对两个耐热性不同的菠菜 (*Spinacia oleracea* L.) 品种进行了高温 (昼 35 / 夜 25) 处理, 以 20 / 15 为对照, 测定了高温胁迫对菠菜叶片中保护性酶类活性和膜透性的影响。结果表明, 高温处理后, 耐热品种叶片中超氧化物歧化酶 (SOD)、过氧化氢酶 (CAT) 和过氧化物酶 (POD) 活性的增幅大于不耐热品种, 而不耐热品种叶片中丙二醛 (MDA) 含量和膜透性的增幅大于耐热品种。

关键词: 菠菜; 高温胁迫; 保护酶; 丙二醛; 膜透性

中图分类号: S 636.1 文献标识码: A 文章编号: 0513-353X (2004) 01-0099-02

Influences of High Temperature Stress on Activity of Cell Defense Enzymes and Membrane Permeability in Leaves of Spinach

Li Min, Wang Weihuan, Wang Ran, and Liu Runjin

(Mycorrhiza Laboratory, Laiyang Agricultural University, Laiyang 265200, China)

Abstract: Seedlings of two spinach (*Spinacia oleracea* L.) cultivars were treated with high temperature (day 35 / night 25). The activity of defense enzymes and the cell membrane permeability in leaves of spinach were determined. The results showed that after being treated with high temperature, the increasing range of the superoxide (SOD), catalase (CAT) and peroxidase (POD) activity in cultivar tolerant to high temperature was greater than that of cultivar non-tolerant to high temperature. The increasing scope of malondialdehyde (MDA) contents and the cell membrane permeability in cultivar non-tolerant to high temperature was greater than in cultivar tolerant to high temperature.

Key words: *Spinacia oleracea* L.; High temperature stress; Defense enzymes; Malondialdehyde; Membrane permeability

1 目的、材料与方法

菠菜 (*Spinacia oleracea* L.) 为耐寒性蔬菜, 温度高于 25 时生长受阻, 产量低品质差, 甚至死亡。我国许多地区 7~8 月份平均温度较高, 露地条件下难以栽培菠菜。高温对蔬菜作物的影响已有很多报道^[1,2], 但对菠菜的报道不多。作者对高温胁迫下菠菜叶片保护性酶活性和膜透性进行了研究, 旨在为菠菜耐热育种及夏季栽培提供依据。

据生产经验, 选择供试菠菜品种为 9903 (较耐热) 和大叶菠菜 (不耐热)。分别播种于 30 cm × 20 cm × 8 cm 的塑料育苗盘内, 每盘 5 行, 出苗后每盘保留 30 株, 放在 20 / 15 的条件下育苗。当幼苗 5 片真叶时将苗盘置于光照培养箱内进行温度处理, 光照强度为 10000 lx。设定 35 / 25 为高温处理, 20 / 15 为对照, 2 d 喷一次水, 各处理重复 10 盘, 随机排列。分别于处理 0、1、2、3、4、5、6 d 后取样, 立即放入 - 80 冰箱保存。NBT 光还原法测定 SOD 活性; 滴定法测定 CAT 活性; 愈创木酚法测定 POD 活性; TBA 比色法测定 MDA 含量; 电解质渗透法测定膜透性 (用相对电导率表示)。

收稿日期: 2003 - 01 - 27; 修回日期: 2003 - 04 - 07

基金项目: 山东省教育厅资助项目

2 结果分析与讨论

2.1 高温胁迫对菠菜叶片中 SOD、CAT 和 POD 活性的影响

由图 1 可以看出, 高温处理 1 d 后, 两品种叶片中 3 种酶活性开始提高, 耐热品种 9903 的 SOD 和 CAT 活性于处理第 4 天达到高峰; 不耐热品种大叶菠菜的 SOD 和 CAT 活性在处理第 3 天达到高峰。经高温胁迫, 耐热品种 POD 活性第 3 天达到高峰, 不耐热品种第 2 天达到高峰。不耐热品种 3 种酶活性最终低于对照水平。经高温胁迫后耐热品种 3 种酶活性的增幅大于不耐热品种。

2.2 高温胁迫对菠菜叶片中 MDA 含量和膜透性的影响

MDA 是膜脂过氧化作用的最终产物, 其含量的高低是膜脂过氧化程度的重要标志^[3]。由图 1 可见, 高温处理 3 d 以后, 两品种 MDA 含量和膜透性增加较快, 不耐热品种大叶菠菜增幅大于耐热品种 9903。这与防御酶活性下降的时间基本吻合, 即随着高温胁迫时间的延长, 保护酶活性下降, 清除体内自由基的能力下降, 膜透性大大提高^[4]。表明高温胁迫对不耐热品种膜稳定性的破坏程度大于耐热品种。认为菠菜植株受到高温胁迫时, 其耐热品种保护性酶类活性的较大增幅可能有利于细胞膜系统的相对稳定。

另外, 试验中还发现经高温处理的植株后期叶片发黄, 不耐热品种表现严重, 可能是由于叶绿素分解所致。本试验结果将为选择菠菜耐热育种材料和栽培耐热品种提供依据。

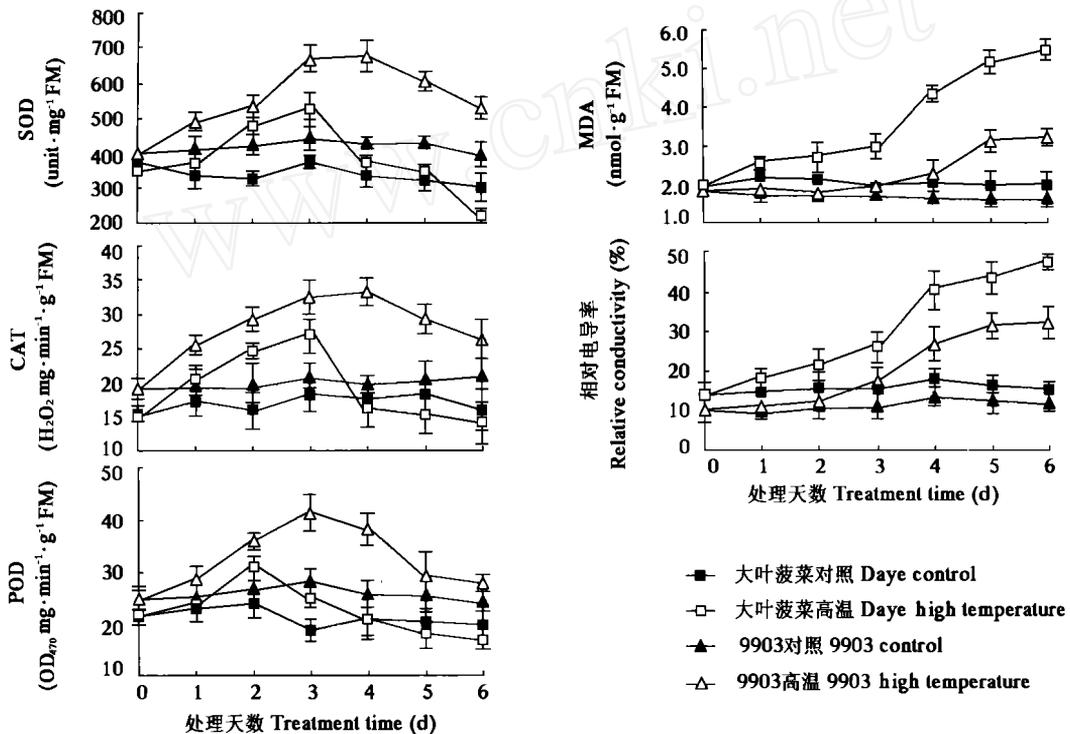


图 1 高温胁迫对菠菜叶片中 SOD、CAT、POD 活性, MDA 含量和膜透性的影响

竖线柱为标准误 (n=3)。

Fig. 1 Effect of high temperature stress on the activity of SOD, CAT, POD, the content of MDA and membrane permeability in leaves of spinach seedlings

Vertical bars represent SE (n=3).

参考文献:

- 1 马德华, 庞金安, 李淑菊, 等. 温度逆境锻炼对高温下黄瓜幼苗生理的影响. 园艺学报, 1998, 25 (4): 350 ~ 355
- 2 吴国胜, 曹婉虹, 王永健, 等. 细胞膜热稳定性及保护酶和大白菜耐热性的关系. 园艺学报, 1995, 22 (4): 353 ~ 358
- 3 陈少裕. 膜脂过氧化对植物细胞的伤害. 植物生理学通讯, 1991, 27 (2): 84 ~ 90
- 4 李柏林, 梅慧生. 燕麦叶片衰老与活性氧代谢的关系. 植物生理学报, 1989, 15 (1): 6 ~ 12