

不同温度对壶瓶碎米荠生理的影响

白宏锋 陈良碧*

(湖南师范大学生命科学学院, 长沙 410081)

摘 要: 10℃条件下壶瓶碎米荠生长缓慢; 15~25℃条件下生长良好, 叶绿素含量和 SOD 酶活性较高, MDA 含量较低, POD 酶活性变化不明显, 电解质外渗少; 30℃条件下植株叶绿素含量和 SOD 酶活性下降, MDA 含量、膜透性和 POD 酶活性激增; 35℃条件下, 代谢严重紊乱, 鲜样质量下降。研究结果证明, 壶瓶碎米荠不耐高温, 最适生长温度为 20℃。

关键词: 壶瓶碎米荠; 温度; 生长; 电导率; 叶绿素; MDA; SOD 酶; POD 酶

中图分类号: S 647 **文献标识码:** A **文章编号:** 0513-353X (2003) 05-0601-02

1 目的、材料与方法

壶瓶碎米荠 (*Cardamine hupingshanensis*) 是一种野生蔬菜, 味道鲜美, 富含钙、维生素 C 等营养成分。该物种在海拔 800~1400 m 湖南石门县壶瓶山的原产地为多年生, 即在夏天开花结实后, 茎基部产生多个不定芽, 不定芽经秋季生长, 以 6~8 片叶的苗越冬。在长沙栽培转变为 2 年生, 即秋季播种, 第二年春季开花结实, 夏天植株死亡。作者研究了不同温度条件对壶瓶碎米荠生长的影响, 为大面积栽培提供理论指导。

用营养液在人工气候箱中培养幼苗。将 4~5 片叶的幼苗放入光照培养箱内处理, 设置的温度为 15、20、25、30、35℃, 光照强度 3000 lx, 每个处理为 20 株。5 d 后测定叶绿素^[1]和 MDA^[2]含量、SOD^[2]和 POD^[3]活性及电导率^[3]。鲜质量测定: 用滤纸将处理前的小苗吸干表面水, 用电子天平称鲜质量, 处理 7 d 后用同样的方法称鲜质量, 前后的差值为 7 d 的增量。

2 结果与分析

10℃条件下, 壶瓶碎米荠叶绿素含量较低, 植株鲜质量增加较少, MDA 含量较高, 但电导率没有出现 30℃条件下激增的情况 (表 1), 说明低温较高温条件下细胞膜相对稳定。在 15~25℃, MDA 含量和电导率都相对较低, 以 20℃最低, 但鲜质量增加率较大。与 25℃相比, 30℃下叶绿素含量降低 6.5%, 鲜质量增加率下降了 90%; 植株的 MDA 含量和电导率都出现激增。35℃下, 叶绿素含量降低明显, MDA 含量和电导率比 30℃下进一步增加, 且鲜质量增加率出现负增长。另外, 不同温度条件下, SOD 活性呈抛物线变化, 20℃时最高, 超过 30℃急剧下降。POD 活性变化较大, 在 10℃条件下活性高, 15~25℃活性较低, 30℃时活性迅速升高, 35℃活性急剧下降。

20℃下壶瓶碎米荠 SOD 活性高, 自由基积累少, 细胞代谢正常, 叶绿素含量高, 有利于植株的光合作用和快速生长。30℃下, 壶瓶碎米荠 SOD 活性下降, 导致自由基积累增多, 膜质过氧化作用加强, MDA 含量激增, 膜的结构和生理完整性受到破坏, 膜透性增大, 电导率增加; 膜质过氧化作用加强, 使光合同化能力下降, 植株鲜质量增加缓慢。POD 活性的迅速升高, 说明 30℃不利于植株生长, 但同时也说明植株在 30℃下尚有一定的忍耐力。35℃下, 叶绿素含量更低, 电导率和 MDA 含量进一步增加, 表明植株受胁迫严重, POD 活性的急剧下降则说明壶瓶碎米荠对高温胁迫的忍受能力

收稿日期: 2002-10-16; 修回日期: 2003-01-06

* 通讯作者

的丧失, 此时植株代谢严重紊乱, 生长停止, 鲜质量下降。

表 1 不同温度对壶瓶碎米荠不同生理指标和鲜质量的影响

Table 1 Effect of different temperature treatment on chlorophyll content, MDA content, electrical conductivity, SOD, POD and fresh mass of *Cardamine hupingshanensis*

温度 Temperatures ($^{\circ}\text{C}$)	叶绿素 Chlorophyll ($\text{mg}\cdot\text{g}^{-1}\text{FM}$)	MDA ($\text{nmol}\cdot\text{g}^{-1}\text{FM}$)	电导率 Electrical conductivity ($\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$)	SOD ($\text{U}\cdot\text{min}^{-1}\cdot\text{g}^{-1}\text{FM}$)	POD ($\text{U}\cdot\text{min}^{-1}\cdot\text{g}^{-1}\text{FM}$)	鲜质量增加率 Rate of fresh mass increase(%)
10	12.534	0.0170	2.27	17.12	41.8	1.3
15	13.920	0.0151	1.83	21.63	25.6	3.4
20	15.953	0.0148	1.25	28.84	29.2	5.8
25	15.192	0.0157	2.01	28.12	27.8	6.0
30	14.256	0.0191	4.12	23.30	47.2	0.6
35	12.656	0.0231	7.95	13.86	25.1	-2.4

在原产地, 壶瓶碎米荠生长分布在海拔 800 ~ 1400 m 的阴湿生态环境中, 在夏季, 即使是晴朗的天气, 阴湿环境中的温度很少超过 30°C 。在这种自然条件下, 温度不会对壶瓶碎米荠构成伤害, 其生长正常。在长沙, 夏季气温较高, 7、8 月份昼间温度超过 35°C 的时间较长。持续高温, 再加上强光辐射, 局部温度更高, 壶瓶碎米荠因代谢紊乱而死亡。这可能是导致壶瓶碎米荠由原产地多年生到长沙地区转变为 2 年生的根本原因。

不同温度处理结果表明: 壶瓶碎米荠不耐高温, 对低温有一定的忍受力, 最适生长温度为 20°C 。在进行引种和人工栽培中, 应选择不超过 30°C 的季节栽培。在温室或大棚栽培条件下, 温度应控制在 $15 \sim 25^{\circ}\text{C}$ 之间。

参考文献:

- 1 华东师范大学植物生理实验室编. 植物生理学实验指导. 上海: 人民教育出版社, 1980. 88 ~ 90
- 2 朱广廉, 钟海文, 张爱琴. 植物生理学实验. 北京: 北京大学出版社, 1983. 242 ~ 248
- 3 张志良. 植物生理学实验指导. 第三版. 北京: 高等教育出版社, 2000. 154 ~ 155

Effects of Different Temperatures on Physiological Traits of *Cardamine hupingshanensis*

Bai Hongfeng and Chen Liangbi

(College of life science, Hunan Normal University, Changsha 410081, China)

Abstract: The seedling of *Cardamine hupingshanensis* were treated in chamber of 10°C 、 15°C 、 20°C 、 25°C 、 30°C and 35°C respectively, the results showed that *Cardamine hupingshanensis* could grow well with the normal metabolism at $15 \sim 25^{\circ}\text{C}$. When the temperature reached 30°C , its chlorophyll content and SOD activity decreased quickly, while the MDA content, electrical conductivity and POD activity increased drastically. At 35°C , the fresh mass of *Cardamine hupingshanensis* decreased with the disordered metabolism. The present study indicated that *Cardamine hupingshanensis* was not tolerant to high temperature and the optimum temperature for the growth was 20°C .

Key words: *Cardamine hupingshanensis*; Temperature; Chlorophyll; Electrical conductivity; POD; MDA; SOD