

# 高温胁迫下水杨酸对黄瓜幼苗生理特性的影响

周艳丽<sup>1</sup>, 李金英<sup>1</sup>, 王秋月<sup>1</sup>, 张淑芬<sup>2</sup>

(1. 吉林农业大学 园艺学院, 吉林 长春 130118; 2. 松原市乾安县余字乡农业技术推广站 吉林 松原 131411)

**摘要:**以“吉利 4 号”黄瓜为试材, 研究高温胁迫下水杨酸对黄瓜幼苗生理特性的影响。结果表明: 不同浓度的 SA 溶液均可降低黄瓜叶片中的相对电导率、丙二醛含量, 提高黄瓜幼苗叶片中叶绿素、游离脯氨酸含量, 增强根系活力; 表明水杨酸能够缓解高温胁迫对黄瓜幼苗的伤害, 其中以 250 mg/L 处理效果最好。

**关键词:** 黄瓜; 水杨酸; 高温胁迫; 生理特性

**中图分类号:** S 642.2 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-0009(2010)24-0044-03

水杨酸是一种植物体内产生的简单酚类化合物, 广泛存在于高等植物中。在植物生长、发育、成熟、衰老调控及抗逆诱导等方面, 具有广泛的生理作用<sup>[1-4]</sup>。近年来, 水杨酸的功能研究已经成为生物学校重要、发展较迅速的研究领域之一, 水杨酸具有提高生物抗热性也得到了广泛关注。试验以黄瓜幼苗为试材, 研究外施 SA 提高黄瓜幼苗抗高温胁迫能力的生理效应, 以探讨 SA 对黄瓜幼苗耐热性的影响, 为缓解高温胁迫对黄瓜幼苗产生的危害提供技术措施。

## 1 材料与方法

### 1.1 试验材料

供试黄瓜品种为“吉利 4 号”。

### 1.2 试验方法

黄瓜 3~4 片真叶时, 分别喷施 150、250、350 mg/L 的 SA 溶液, 直至所有叶片都湿润为止, 以喷施清水为对照 3 次重复。处理后放入光强为 5 000 lx 的光照培养箱中培养 24 h (12 h 光照, 温度为 25℃; 12 h 黑暗, 温度为 15℃) 之后, 采用 40℃高温胁迫 24 h 和 72 h, 处理后分别取叶片及根系测定其生理生化指标。

### 1.3 测定项目与方法

电解质渗透率: 采用电导法测定; 丙二醛含量: 采用硫代巴比妥酸测定; 脯氨酸含量: 采用酸性茚三酮法测定; 叶绿素含量: 采用丙酮浸提法测定; 根系活力: 采用 TTC 法测定<sup>[5]</sup>。

### 1.4 数据分析

试验数据采用 Excel 应用软件制图, 用 DPS(3.9) 软件进行方差分析。

## 2 结果与分析

### 2.1 水杨酸对高温胁迫下黄瓜幼苗叶片电解质渗透率的影响

由图 1 可知, 高温胁迫 24 h 后, 各处理的电解质渗透率均较对照少, 分别比对照下降了 13.1%、67.6% 和 21.1%, 250 mg/L 处理则与对照达差异显著水平; 随着胁迫时间的延长, 各处理的电解质渗透率均上升, 表明高温胁迫使黄瓜幼苗的细胞膜透性增加, 但采用 SA 溶液处理 72 h 时, 各处理的电解质渗透率仍明显低于对照, 分别比对照降低了 11.53%、23.07% 和 9.89%。方差分析表明, 高温胁迫 72 h 时, 150、350 mg/L SA 溶液处理与对照和 250 mg/L 处理间差异达显著水平, 而 250 mg/L 处理则与对照达差异极显著水平, 说明采用 SA 溶液处理可使黄瓜幼苗电解质渗透率降低, 作物受高温伤害程度减轻, 其中以 250 mg/L 处理的效果最好。

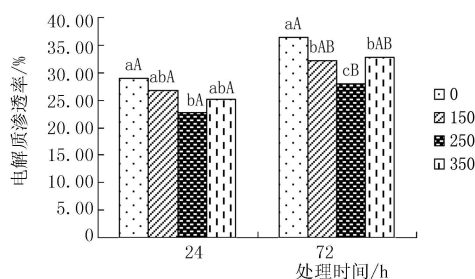


图 1 水杨酸对高温胁迫下黄瓜幼苗电解质渗透率的影响

### 2.2 水杨酸对高温胁迫下黄瓜幼苗叶片中 MDA 含量的影响

由图 2 可看出, 3 种 SA 浓度处理黄瓜幼苗均明显减少叶片中 MDA 的积累, 高温胁迫 24 h 时, 3 个处理的 MDA 含量较对照分别降低了 22.10%、26.04% 和 20.96%, 并且与对照差异均达极显著水平; 随着胁迫时间的延长, 各个处理的 MDA 含量均呈上升趋势, 但仍低于对照 72 h 时分别比对照降低了 7.90%、27.7% 和

第一作者简介: 周艳丽(1976-), 女, 内蒙古通辽人, 博士, 讲师, 现主要从事蔬菜栽培与生理生态研究工作。

收稿日期: 2010-10-25

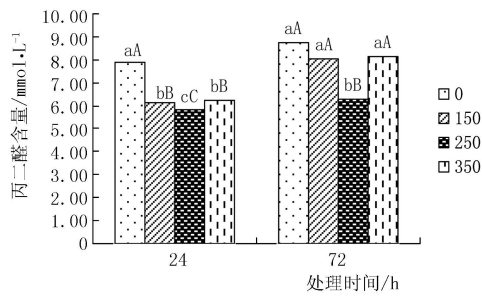


图 2 水杨酸对高温胁迫下黄瓜幼苗丙二醛含量的影响

6.40%，其中浓度为 250 mg/L SA 处理的叶片中 MDA 含量极显著低于对照。说明，适宜浓度的 SA 可以有效地缓解高温对黄瓜幼苗叶片的伤害。

2.3 水杨酸对高温胁迫下黄瓜幼苗叶片中游离脯氨酸含量的影响

由图 3 可知，高温胁迫 24 h 时，3 个处理的脯氨酸含量较对照增加了 27.58%、55.17%和 20.69%，随着胁迫时间的延长，各个处理的脯氨酸含量均呈上升趋势，但仍高于对照，72 h 时分别高出 45.16%、74.19%和 58.06%。结果表明，随着胁迫时间的延长，黄瓜幼苗叶片中脯氨酸含量增加，表明植物在逆境条件产生内生抵抗机制，但外源的 SA 的加入也有利于脯氨酸的积累，且以 250 mg/L 时脯氨酸含量达最大值。

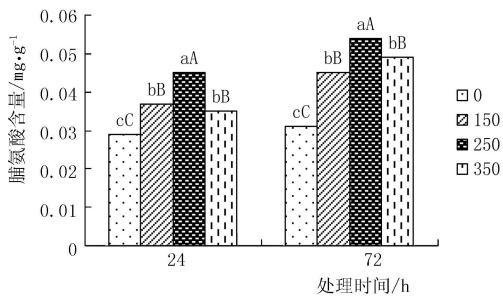


图 3 水杨酸对高温胁迫下黄瓜幼苗脯氨酸含量的影响

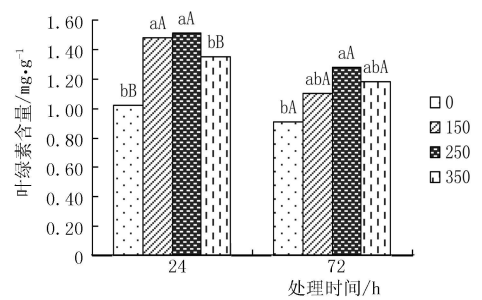


图 4 水杨酸对高温胁迫下黄瓜幼苗叶绿素含量的影响

2.4 水杨酸对高温胁迫下黄瓜幼苗叶绿素含量的影响

不同处理下黄瓜幼苗叶绿素含量的变化如图 4 所示，3 种不同 SA 浓度处理黄瓜幼苗有利于缓解叶片中叶绿素的降解，高温胁迫 24 h 时，3 个处理的叶绿素含量较对照分别高 23.3%、25.8%和 12.5%，150、250 mg/L 的

SA 溶液处理叶绿素含量显著高于对照及 350 mg/L 的 SA 溶液处理。随着胁迫时间的延长，各个处理的叶绿素含量均呈下降趋势，但仍高于对照。高温胁迫 72 h 时，3 个处理的叶绿素含量较对照分别高出 20.8%、40.6%和 29.6%，3 个的 SA 溶液叶绿素含量均显著高于对照，且随着胁迫时间的延长，350、250 mg/L 处理要好于 150 mg/L 处理，其中 250 mg/L 对高温胁迫下黄瓜幼苗叶绿素的缓解效应好于其它浓度。

2.5 水杨酸对高温胁迫下根系活力的影响

由图 5 可知，高温胁迫 24 h 时，3 个处理的根系活力较对照分别增加了 14.20%、27.50%和 4.20%，其中 250 mg/L SA 处理的根系活力要显著高于另外 2 个处理和对照；随着胁迫时间的延长，各个处理的根系活力均呈下降趋势，且各处理仍然高于对照，72 h 时分别高出 5.26%、18.40%和 7.30%，但各处理与对照间差异不显著。随着胁迫时间的延长，根系活力下降，在一定时间范围内采用 SA 处理可明显提高幼苗的根系活力，其中以 250 mg/L SA 处理效果最好。

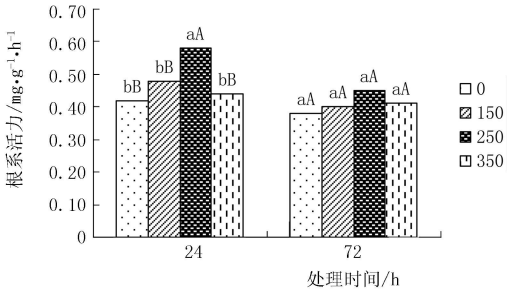


图 5 水杨酸对高温胁迫下黄瓜幼苗根系活力的影响

3 结论与讨论

试验在高温胁迫条件下，不同浓度的 SA 可不同程度地降低黄瓜幼苗叶片中的相对电导率，降低 MDA 含量，使膜脂过氧化作用减弱，降低植物受害程度；通过增加植物体内的脯氨酸的含量，增强植物抵抗逆境的能力；SA 可以延缓植物体叶片中叶绿素的降解速度，使植物光合能力得到一定的保证，还可在一定范围内提高根系活力，试验中以 250 mg/L SA 处理效果较好。这与王开冻等<sup>[6]</sup>的研究结果一致。薛建平<sup>[8]</sup>研究发现 SA 对高温胁迫下半夏叶片光合机构具有保护作用，水杨酸在高温环境下，对植株的生长发育有着一定的抵抗和辅助作用，在一定的用量下，可以提高植物对高温的适应能力，但是对参与植物体内的生理，SA 调节作用机制仍然不是很清楚，有待今后进一步研究。

参考文献

[1] 宋运贤，王兴，张爱民等. 水杨酸对高温胁迫下半夏幼苗内源激素含量的影响[J]. 西北植物学报 2009(1): 99-102.  
[2] 陆云梅，黄仁华. 水分胁迫下水杨酸对植物活性氧代谢调控的研究进展[J]. 安徽农业科学 2009(5): 13-15.

# 电解水对叶菜杀菌效果的研究

侯梦石, 曹 薇, 赵淑梅, 周 清, 黄 川

(中国农业大学 水利与土木工程学院 北京 100083)

**摘 要:** 在实验室条件下研究了不同 pH 值电解水处理对小白菜等叶菜的杀菌效果。结果表明: 电解水对叶菜表面的细菌和真菌都有良好的灭活作用; 酸性电解水对叶菜表面的细菌和真菌的灭活效果好于碱性电解水, 而强酸性电解水对叶菜表面的细菌和真菌的灭活效果好于弱酸性电解水, 各试验处理中 pH 值 3.0 左右、ORP 为 1 000 mV 左右、ACC 为 100 mg/L 的酸性电解水杀菌效果最显著; 同种电解水对细菌、真菌杀菌效果以及对不同种类叶菜的杀菌效果基本一致。

**关键词:** 电解水; 叶菜; 杀菌

**中图分类号:** S 636 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-0009(2010)24-0046-03

**第一作者简介:** 侯梦石(1989), 男, 山东临沂人, 在读本科。  
E-mail: hms@cau.edu.cn

**通讯作者:** 赵淑梅(1967-), 女, 吉林蛟河人, 博士, 副教授, 现主要从事设施农业生物环境工程研究工作。E-mail: zhaoshum@cau.edu.cn

**基金项目:** 国家大学生创新性试验计划资助项目(071001933); 现代农业(大宗蔬菜)产业技术体系建设专项资金资助项目(Nycytx-35-gw24)。

**收稿日期:** 2010-10-22

电解水是一种新型机能水溶液, 可通过电解发生装置电解 NaCl 水溶液而获得。电解水的功能研究最早开始于 20 世纪 80 年代初期的日本<sup>[1]</sup>, 现今已在医疗<sup>[2]</sup>、食品加工<sup>[3]</sup>、养殖<sup>[4]</sup>以及园艺<sup>[5-7]</sup>等领域得到了广泛的研究和应用, 在农业上的研究和应用主要集中于杀菌消毒<sup>[8]</sup>、病害防治<sup>[7-8]</sup>及对植物育种生长的影响<sup>[7]</sup>等方面。有关电解水的研究结果表明, 强酸性电解水具有广谱、快速杀菌效应<sup>[4]</sup>, 且无污染、无残毒, 安全经济, 利于环保<sup>[9]</sup>。

[3] 吴建国, 陆晓民, 张晓婷. 水分胁迫下水杨酸对毛豆幼苗生长及其抗渍性的影响[J]. 中国农学通报, 2006(1): 32-34.

[4] 高波, 邵永春, 徐坤, 等. 外源水杨酸对草莓抗冷性的影响[J]. 青岛农业大学学报(自然科学版), 2007(2): 81-84.

[5] 张志良. 植物生理学实验指导[M]. 2版. 北京: 高等教育出版社, 1990.

[6] 王开冻, 颜志明, 马卫军, 等. 水杨酸对高温胁迫下南瓜幼苗生理生化的影响[J]. 浙江农业科学, 2009(1): 42-43, 47.

[7] 孙艳, 王鹏. 水杨酸对黄瓜幼苗抗高温胁迫能力的影响[J]. 西北植物学报, 2003, 23(11): 2011-2013.

[8] 薛建平, 王兴, 张爱民, 等. 水杨酸对高温胁迫下半夏叶片光合作用及叶绿素的影响[J]. 中国药理学杂志, 2008(24): 1855-1857.

## Effect of Salicylic Acid on Physiological Character of Cucumber Seedlings under High Temperature Stress

ZHOU Yan-li<sup>1</sup>, LI Jing-ying<sup>1</sup>, WANG Qiu-yue<sup>1</sup>, ZHANG Shu-fen<sup>2</sup>

(1. Jilin Agricultural University, Changchun, Jilin 130118; 2. Station for Popularizing Agricultural Technique of Yuzi Town Qianan County Songyuan City Jilin Province, Songyuan, Jilin 131411)

**Abstract:** Taking Jili 4 as experiments material; the effect of different concentrations salicylic acid on physiological character of cucumber seedlings under high temperature stress were studied. The results showed that different concentrations of SA solution could reduce the relative conductivity and malondialdehyde (MDA) content of cucumber leaves and improve chlorophyll content of cucumber seedling leaves, free proline content, and root activity. SA could relax injury of cucumber seedling under on high temperature stress, it was the best when the concentration was 250 mg/L.

**Key words:** cucumber; salicylic acid; high temperature stress; physiological character