

# 阿司匹林浸种对低温胁迫下甜瓜幼苗生理特性的影响

张 红

(德州学院 生物系, 山东 德州 253023)

**摘 要:**以甜瓜品种“白沙蜜”的种子为试材,用不同浓度的阿司匹林(Asp)水溶液在室温下浸种 24 h,研究了 Asp 对低温胁迫下甜瓜幼苗生理特性的影响。结果表明:低温胁迫下,经 Asp 浸种的甜瓜幼苗生长良好,其中以 150 mg/L 的 Asp 处理效果较好,可显著提高叶片保护酶活性、可溶性糖含量;显著降低叶片电解质渗出率,增强了甜瓜幼苗对低温胁迫逆境的抵抗能力,减轻和缓解了低温伤害。

**关键词:**甜瓜种子;阿司匹林;低温胁迫;生理特性

**中图分类号:**S 652 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2013)18-0001-04

水杨酸(SA)是广泛分布于植物体内的一种酚类物质,其可作为一种类似激素的内源调节物质诱导许多抗逆生理过程,如抗病性、抗盐性、抗冷性、抗旱性以及抗热性等<sup>[1-3]</sup>。阿司匹林(Asp)是乙酰水杨酸的商品名,外部施用能自发水解,并转化为 SA<sup>[4]</sup>。因 Asp 生产简便,成本低,且性质与 SA 类似,而且几乎没有毒副作用,适宜在植物抗环境胁迫中使用。目前,有关 Asp 在辣椒<sup>[5]</sup>、黄瓜<sup>[6]</sup>、玉米<sup>[7]</sup>、番茄<sup>[8]</sup>、茄子<sup>[9]</sup>、葡萄<sup>[10]</sup>等园艺作物上的应用研究已经取得大量的成果。

“白沙蜜”是甜瓜的早熟品种,糖分高,质脆爽口,味香甜,抗逆性强,耐贮运。全国各地的甜瓜种植地区均可种植。近年来,随着人民生活水平的提高,许多地区采取设施栽培甜瓜,以满足市场需求。但在设施栽培中,北方早春栽培育苗及定植初期常常会遭受低温冷害侵袭,造成秧苗生理等方面的伤害,影响秧苗的正常生长,降低品质和产量,因而冷害是甜瓜生产中面临的一个突出问题。该试验以“白沙蜜”甜瓜为试材,旨在研究 Asp 在甜瓜幼苗抵抗冷害时的作用,以期获得能够在遭受冷害时为甜瓜幼苗提供保护作用的最佳 Asp 浓度,从而为在甜瓜生产中开发利用阿司匹林提供科学依据。

## 1 材料与方法

### 1.1 试验材料

供试“白沙蜜”甜瓜由吉林种子生产。阿司匹林(Asp)为阿斯利康制药有限公司生产,每片含 0.5 g 乙酰水杨酸。

**作者简介:**张红(1975-),女,博士,讲师,现主要从事植物抗逆生理研究工作。E-mail:zhanghong260@126.com。

**基金项目:**山东农业大学作物生物学国家重点实验室开放课题资助项目(2013KF08)。

**收稿日期:**2013-04-09

### 1.2 试验方法

选取籽粒饱满的甜瓜种子,50℃温水浸种,蒸馏水冲洗后,室温浸种 8 h,分别用浓度 0、60、70、150、1 000、2 000 mg/L 的 Asp 水溶液在 25℃恒温箱中浸泡 24 h,每处理 50 粒,3 次重复。然后用蒸馏水冲洗 3 次,置于铺垫 4 层滤纸,加有 20 mL 蒸馏水的培养皿(直径 12 cm)中,恒温箱内 25℃黑暗环境下萌发。7 d 后把甜瓜幼苗移至培养钵内培养,每天光照 12 h,并用 1/2 浓度的 Hoagland 营养液浇灌。幼苗培养至 2 叶 1 心期进行低温处理,将幼苗分别置于 4、6、23℃的人工气候箱内,每处理取 10 株幼苗,3 次重复。每次处理结束后,在室温下放置 2 h,再统一取幼苗位于顶端的第 2 片完全展开的真叶进行有关生理生化指标的测定<sup>[11]</sup>。

### 1.3 项目测定

相对电导率用 DDS-11A 电导仪法测定;可溶性蛋白含量用考马斯亮蓝比色法测定;超氧化物歧化酶(SOD)活性用 NBT 法测定;过氧化物酶(POD)活性用愈创木酚法测定;过氧化氢酶(CAT)活性用双氧水法测定;可溶性糖含量用 TBA 法测定。以上指标均参照李兆亮等<sup>[12]</sup>的方法进行。

### 1.4 数据分析

所得数据用 Excel 软件处理。

## 2 结果与分析

### 2.1 不同浓度 Asp 对低温胁迫下甜瓜幼苗相对电导率的影响

由图 1 可以看出,23℃时,不同浓度 Asp 对甜瓜幼苗相对电导率影响不大。4、6℃时经过不同浓度的 Asp 处理后的幼苗,在低温下幼苗叶片相对电导率均比对照 23℃有不同程度的升高,甜瓜叶片受到低温胁迫时膜透性迅速增加,而 Asp 处理可以减弱膜透性的增加,

并且以浓度为 150 mg/L 的处理效果最好。随着 Asp 浓度的增大,超过 1 000 mg/L 后,膜透性又急速增加,可能因为 Asp 浓度过高加剧了低温对它的伤害,反而对植株产生伤害。不同温度甜瓜幼苗相对电导率出现一定的差异,Asp 对 6℃ 低温下甜瓜膜透性改善较明显,而对 4℃ 低温的影响稍小些。该结果说明,在相对较高温度下,适宜浓度的 Asp 处理后的甜瓜幼苗可以有效的增强细胞膜系统的稳定性和完整性而利于提高抗冷性。

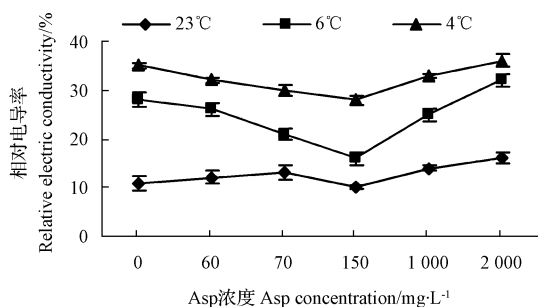


图 1 不同浓度 Asp 对低温胁迫下“白沙蜜”幼苗叶片相对电导率的影响

Fig. 1 Effects of different concentrations of Asp on relative electric conductivity in muskmelon seedlings leaves

## 2.2 不同浓度 Asp 对低温胁迫下甜瓜幼苗叶片中 SOD 活性的影响

从图 2 可以看出,经过不同浓度的 Asp 处理后,23℃ 下甜瓜幼苗叶片的 SOD 活性均有不同程度的增加,说明在不同浓度的 Asp 处理后,甜瓜叶片 SOD 即开始积极作用以清除活性氧和自由基,但 SOD 活性并非始终处于较高的水平,当 Asp 超过 1 000 mg/L 后,SOD 活性就会受到破坏,也可能是 SOD 合成减少,从而加速了细胞膜的过氧化作用,从而对植物产生了伤害。4℃ 和 6℃ 时 SOD 活性相差不大,不同浓度 Asp 处理效果不同,但均比对照 23℃ 高。随着 Asp 浓度的增大,SOD 活性呈单峰曲线增长,以 150 mg/L Asp 处理增长幅最大,以 2 000 mg/L 增幅最小;该结果说明,适宜浓度的 Asp

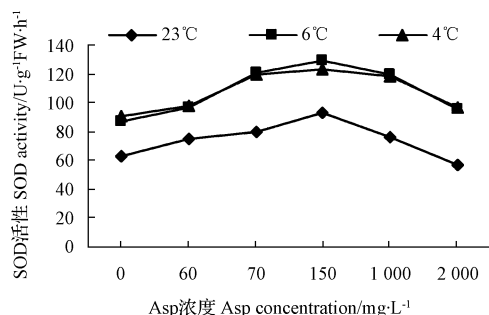


图 2 不同浓度 Asp 对低温胁迫下“白沙蜜”幼苗叶片中 SOD 活性的影响

Fig. 2 Effects of different concentrations of Asp on activities of SOD in muskmelon seedlings leaves

处理可提高“白沙蜜”甜瓜幼苗叶片中 SOD 活性,阻止膜质过氧化,提高抗冷能力,但不同浓度的 Asp 处理提高抗寒性的效果不同,浓度过低或过高其效果都会降低。

## 2.3 不同浓度 Asp 对低温胁迫下甜瓜幼苗叶片中 POD 活性的影响

POD 的主要作用是酶促降解  $H_2O_2$ ,避免因  $H_2O_2$  的过量积累导致毒性更大的  $\cdot OH$  含量增加而对细胞膜产生伤害。由图 3 可知,低温处理过程中,“白沙蜜”POD 活性在 4、6℃ 下,甜瓜叶片的 POD 活性均比 23℃ 高,说明温度对其生理活动产生了明显影响,在 23℃ 条件下 POD 活性随 Asp 浓度升高而升高,说明 POD 对 Asp 有较为积极的响应以保护细胞膜不受破坏,并且具有适应性。经过 Asp 处理后,在 6℃ 低温下,甜瓜幼苗叶片中 POD 活性比对照明显提高。随着 Asp 处理浓度的增大,幼苗叶片中 POD 活性表现为先上升后下降的趋势。该结果说明,不同浓度的 Asp 对提高甜瓜叶片中 POD 活性的效果不同,150 mg/L Asp 处理的甜瓜叶片的 POD 活性最高。

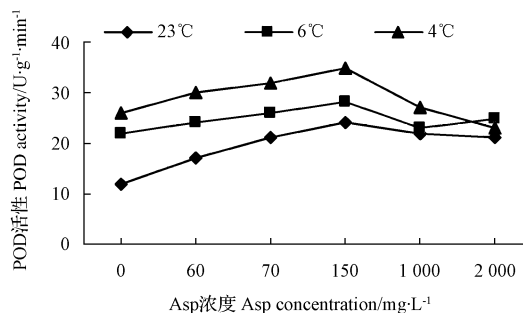


图 3 不同浓度 Asp 对低温胁迫下“白沙蜜”幼苗叶片中 POD 活性的影响

Fig. 3 Effects of different concentrations of Asp on activities of POD in muskmelon seedlings leaves

## 2.4 不同浓度 Asp 对低温胁迫下甜瓜幼苗叶片中 CAT 活性的影响

由图 4 可知,4、6℃ 处理下,“白沙蜜”的 CAT 活性均有升高,说明低温对甜瓜造成了伤害,CAT 做出了积极反应,有助于提高抗寒性,但经不同浓度 Asp 处理甜瓜幼苗叶片中 CAT 活性虽有提高,但变化并不明显。说明 Asp 浓度对 CAT 活性的作用不大,由此可以推测 CAT 活性与 SOD 活性、POD 活性的影响因素可能并不一致。

## 2.5 不同浓度 Asp 对低温胁迫下甜瓜幼苗叶片中可溶性糖含量的影响

由图 5 可知,在 6℃ 下,“白沙蜜”可溶性糖含量随着 Asp 浓度的升高有所增加,超过 150 mg/L 后显著下降。4℃ 和 23℃ 下“白沙蜜”可溶性糖含量始终处于一个稳定水平。同期比较发现,甜瓜可溶性糖含量均随温度降低而升高。表明低温下“白沙蜜”会积累较多的糖以适应逆境。在 6℃ 条件下,添加 150 mg/L Asp 甜瓜可溶性糖含量最高,说明 150 mg/L Asp 浓度下叶片能积累更多

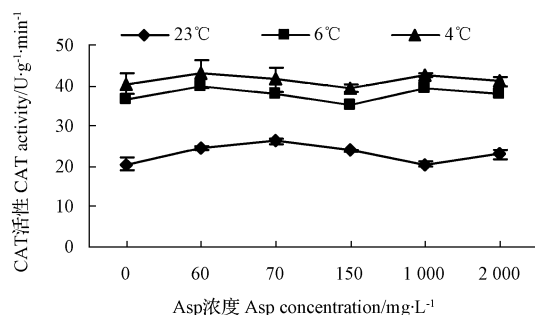


图4 不同浓度 Asp 对低温胁迫下“白沙蜜”幼苗叶片中 CAT 活性的影响

Fig. 4 Effects of different concentrations of Asp on activities of CAT in muskmelon seedlings leaves

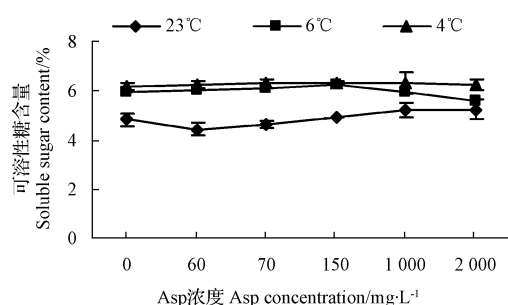


图5 不同浓度 Asp 对低温胁迫下“白沙蜜”幼苗叶片中可溶性糖含量的影响

Fig. 5 Effects of different concentrations of Asp on content of soluble sugar in muskmelon seedlings leaves

糖分抵御逆境。该结果说明,在低温胁迫下,经 Asp 处理的“白沙蜜”甜瓜幼苗叶片可以通过产生更多的可溶性糖来提高细胞的保水力,增强对低温的适应能力。

## 2.6 不同浓度 Asp 对低温胁迫下甜瓜幼苗叶片中可溶性蛋白含量的影响

由图 6 可知,“白沙蜜”在遭受低温时,叶片组织中可溶性蛋白的含量随处理温度下降而升高,表明植株在低温下能够积累蛋白质以增强渗透调节功能,调节并维持代谢平衡,保护植株免受低温伤害。4℃下“白沙蜜”可溶性蛋

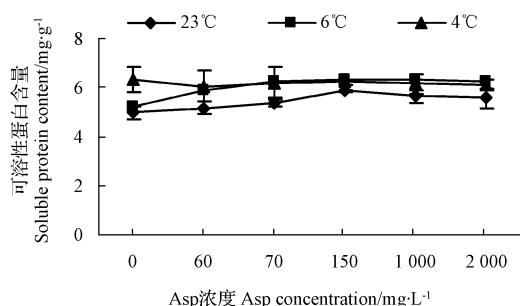


图6 不同浓度 Asp 对低温胁迫下白沙蜜幼苗叶片中可溶性蛋白含量的影响

Fig. 6 Effects of different concentrations of Asp on content of soluble protein in muskmelon seedlings leaves

白含量表现为下降趋势,这可能是过低的温度对植物造成了伤害使蛋白质的合成受到抑制所致。经过 Asp 处理后,在 6℃低温下,甜瓜幼苗叶片中可溶性蛋白含量均有不同程度的提高。以 150 mg/L Asp 处理的可溶性蛋白含量最高,达到 6.236 mg/g。该结果说明,Asp 可以通过提高甜瓜幼苗叶片中可溶性蛋白含量来提高抗寒性。

## 3 结论与讨论

使用不同浓度 Asp 浸种在甜瓜遭受冷害时生理特性表现不同,该试验表明,150 mg/L 的 Asp 浸种处理效果最佳,较高或过低浓度的 Asp 保护作用均不明显,过高还有害。Asp 浸种能提高甜瓜幼苗体内的 SOD 和 POD 活性,从而对清除自由基起重要作用,能增加可溶性蛋白质和可溶性糖的含量并降低膜透性,以维持细胞质膜的稳定性和完整性,从而提高甜瓜幼苗的抗寒性。Asp 浸种是最简单、最方便的方法,且能在实际生产中可为提高甜瓜产量和质量提供保障。但其影响机制极其复杂,需要多项生理生化过程的统一和协调,而诸多的生理生化过程之间的相互关联程度以及更深层次的作用机理需要进一步研究。该试验结果将为 Asp 在甜瓜低温生产实践中的应用提供一定的依据,进而使阿司匹林在作物的生产实践中得到更广泛的应用。

## 参考文献

- [1] 林忠平,胡鸾雷.植物抗逆性与水杨酸介导的信号传导途径的关系[J].植物学报,1997(2):185-188.
- [2] 原永兵,曹宗巽.水杨酸在植物体内的作用[J].植物学通报,1994(3):1-9.
- [3] Korkmaz A, Uzuniu M, Demirkiran A R. Treatment with acetyl salicylic acid protects muskmelon seedlings against drought stress [J]. Acta Physiol Plant, 2007(29):503-508.
- [4] Popova L, Pancheva T, Uzunova A. Salicylic acid: properties, biosynthesis and physiological role [J]. Bulg J Plant Physiol, 1997(23):85-93.
- [5] Korkmaz A. Inclusion of acetyl salicylic acid and methyl jasmonate into priming solution improves low temperature germination and emergence of sweet pepper seeds [J]. Hort Science, 2005, 40:197-200.
- [6] Kang H M, Saltveit M E. Chilling tolerance of maize, cucumber and rice seedling leaves and roots are differentially affected by salicylic acid [J]. Physiol Plant, 2002, 115:571-576.
- [7] Janda T, Szala G, Antunovics Z, et al. Effect of benzoic acid and aspirin on chilling tolerance and photosynthesis in young maize plants [J]. Wydica, 2000, 45:29-33.
- [8] 刁艳. 外源物质对低温胁迫番茄幼苗生理指标及膜伤害的研究[D]. 哈尔滨:东北农业大学, 2007.
- [9] 张泽煌, 黄碧琦, 陈钟佃, 等. 低温胁迫对茄子的伤害及茄子抗寒机理[J]. 福建农业学报, 2000, 15(1):40-42.
- [10] 王丽, 王燕凌, 廖康. 外源水杨酸处理对全球红葡萄植株抗寒性的影响[J]. 新疆农业大学学报, 2005, 28(2):51-54.
- [11] 武雁平. 厚皮甜瓜抗寒生理生化特性及其外源物质处理效应研究[D]. 杨凌:西北农林科技大学, 2007.
- [12] 李兆亮, 原永兵, 刘成连, 等. 水杨酸对叶片抗氧化剂酶系的调节作用[J]. 植物学报, 1998(4):356-361.

# 五个丝瓜品种光合能力及产量和营养品质的比较

李 欣<sup>1</sup>, 杨 勇<sup>1</sup>, 高彦魁<sup>2</sup>

(1. 沧州师范学院 生命科学系, 河北 沧州 061001; 2. 河北工程学院 园艺系, 河北 邯郸 057150)

**摘 要:**以“江蔬一号丝瓜”(S1)、“六叶生丝瓜”(S2)、“长沙肉丝瓜”(S3)、“杭州肉丝瓜”(S4)、“驻丝瓜 1 号”(S5) 5 个优良丝瓜品种为试材, 比较测定了不同品种的光合能力、产量和营养品质, 以期筛选出适合北方冬春温室生长的优良丝瓜品种。结果表明: 5 个品种丝瓜不同叶位净光合速率平均值的比较结果为:  $S5 > S1 > S4 > S3 > S2$ , 且 S1 和 S5 的表观量子效率无显著差异, 但极显著高于其它 3 个品种, 表明其对弱光的利用能力最强; S5 的平均单株产量最高, 为 6.96 kg, 其次是 S1, 为 6.36 kg, 其余 3 种丝瓜的平均单株产量比较结果为:  $S4 > S3 > S2$ ; S1、S3 和 S5 的果实可溶性糖、可溶性蛋白和维生素 C 含量较高, 且有害健康的硝酸盐含量较低, 果实营养品质优于 S2 和 S4。

**关键词:**丝瓜; 光合能力; 产量; 品质; 比较

**中图分类号:**S 642.4 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2013)18-0004-05

丝瓜是南方主要蔬菜之一, 近年来, 由于丝瓜的保健、美容功效不断被发掘, 作为一种药膳兼用的蔬菜<sup>[1-3]</sup>, 在北方市场的需求量逐年增大, 露地单季生产已不能满足市场的需求, 冬春季温室栽培是解决丝瓜周年供应的唯一途径, 但目前的栽培品种多为南方品种, 且没有温室专用品种<sup>[4]</sup>, 菜农在冬春温室丝瓜生产及丝瓜品种选择上缺乏指导, 要想满足北方地区丝瓜的周年供应, 促

进与丝瓜相关的日用品和工业产业的发展, 必须在现有品种中筛选出适宜北方地区冬春季温室生长的优良丝瓜品种。该试验以 5 种优良丝瓜品种为试材, 对其结果期不同叶位净光合速率及其它光合指标、产量和果实品质进行测定, 以期筛选出北方冬春季温室生长环境中综合指标优良的丝瓜品种, 进而扩大北方地区冬春季温室丝瓜的栽培面积, 实现丝瓜的周年供应。

## 1 材料与方法

### 1.1 试验材料

供试材料为 5 个优良丝瓜品种, S1 (“江蔬一号丝瓜”)、S2 (“六叶生丝瓜”)、S3 (“长沙肉丝瓜”)、S4 (“杭州肉丝瓜”)、S5 (“驻丝瓜 1 号”)。

**第一作者简介:**李欣(1979-), 女, 河北沧州人, 硕士, 讲师, 现主要从事蔬菜和花卉的栽培及光合生理等研究工作。E-mail:lixinwell@yahoo.com.cn.

**基金项目:**沧州市科技局科技支撑计划资助项目(1122008ZD)。

**收稿日期:**2013-04-19

## Effects of Aspirin on Physiological Characteristics of Muskmelon Seedlings Under Chilling Stress

ZHANG Hong

(Department of Biology, Dezhou University, Dezhou, Shandong 253023)

**Abstract:** Taking the muskmelon (cv. Baishami) seeds as the material, which soaked 24 hours with different concentrations of Asp under the room temperature, the effects of Asp on the seedlings' physiological characteristics under the chilling stress were studied. The results showed that the muskmelon seedlings grown from seeds soaking in aqueous solutions (60~2 000 mg/L) of Asp displayed enhanced tolerance to chilling stress, the effect of 150 mg/L Asp was the best, which obviously enhanced the leaf blade antioxidant enzymes activities, and the soluble sugar content; obviously reduced the rate of electrolyte leaching, strengthened the resistance of the melon seedlings to the chilling stress, decreased and alleviated the effects of chilling injury.

**Key words:** melon seed; aspirin; chilling stress; physiological characteristic