

# 外源水杨酸对紫叶稠李幼苗抗寒性的影响

解璐毓, 周广柱, 张晓菲, 孔重人

(沈阳农业大学 林学院, 辽宁 沈阳 110161)

**摘要:**以紫叶稠李幼苗为试材,分别采用浓度为 0、0.5、1.0、1.5、2.0 mmol/L 的 SA 喷施叶片,在人工冷胁迫下对紫叶稠李的花青素含量、游离脯氨酸含量、相对电导率、SOD 含量、丙二醛含量等 5 个生理指标进行了测定,研究了外源水杨酸对紫叶稠李幼苗抗寒性的影响。结果表明:外源水杨酸喷施叶片可以抑制低温对紫叶稠李花青素的破坏作用、提高 SOD 酶的活性、增加游离脯氨酸的含量、降低 MDA 含量和相对电导率,从而减弱低温对紫叶稠李的伤害,提高紫叶稠李幼苗的抗寒力。1.0 mmol/L 的 SA 处理对紫叶稠李幼苗效果最好。

**关键词:**紫叶稠李;水杨酸(SA);抗寒性;冷胁迫

**中图分类号:**S 662.3 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2013)06-0063-03

紫叶稠李以其独特的色彩特征在丰富园林景观方面发挥着越来越重要的作用,但沈阳地区冬季寒冷,低温是限制紫叶植物分布的主要因子,因此提高其抗寒性一直是研究的重点。水杨酸能提高植物的抗寒性,但大多都是关于对茄子<sup>[1]</sup>、黄瓜<sup>[2]</sup>、甘蔗<sup>[3]</sup>、狗牙根<sup>[4]</sup>、番茄<sup>[5]</sup>等植物材料的报道,而目前却鲜见关于水杨酸对紫叶植物抗寒性影响方面的报道。为了研究外源水杨酸对紫叶稠李幼苗抗寒性的影响,分别用浓度为 0、0.5、1.0、1.5、2.0 mmol/L 的 SA 喷施叶片,在人工冷胁迫下对紫叶稠李的花青素含量、游离脯氨酸含量、相对电导率、SOD 含量、丙二醛含量等 5 个生理指标进行测定,以期提供紫叶稠李幼苗抗寒性提供参考。

## 1 材料与方法

### 1.1 试验地概况

试验地为沈阳农业大学植物园,位于沈阳市东,地理位置为北纬 41°12'~42°17',东经 122°25'~123°48'之间。

### 1.2 试验材料

供试紫叶稠李取自铁岭靠山镇,共 100 株,均为长势健壮、无病虫害的 1 a 生植株。

### 1.3 试验方法

采取完全随机试验,分别采用浓度为 0(对照)、0.5、1.0、1.5、2.0 mmol/L 的水杨酸(SA)溶液均匀喷施于叶面,隔 3 d 再喷施 1 次,共喷 2 次。第 2 次处理后第 3 天早上 6:00 采集叶片进行实验室测定,处理温度为常温、

0、-15、-25、-35℃,处理时间 24 h。将处理完的各叶片在室温下解冻 30 min,待到完全解冻后,进行各项生理指标的测定,3 次重复。

### 1.4 项目测定

花青素的测定:用 1%盐酸、5%乙醇提取花青素各 4 h,后测定 OD<sub>530</sub>、OD<sub>620</sub>、OD<sub>650</sub> 光密度值。脯氨酸的测定:用 80%的乙醇提取脯氨酸,之后加入冰醋酸和酸性茚三酮试剂,在沸水浴中加热 20 min,冷却后在 515 nm 波长处比色。相对电导率的测定:先用蒸馏水定容到 10 mL,然后再放入待测叶片,浸泡 3 h,之后测定电导率 I<sub>1</sub>。之后沸水浴 30 min,再测 I<sub>2</sub>。外渗液的相对电导率(%)=I<sub>1</sub>/I<sub>2</sub>×100%。SOD 含量的测定采用氯化硝基四氮唑蓝(NBT)的方法。丙二醛(MDA)含量采用 0.5%硫代巴比妥酸的 20%三氯乙酸溶液进行测定。

## 2 结果与分析

### 2.1 水杨酸对紫叶稠李花青素含量的影响

由图 1 可知,随着低温胁迫的增加,紫叶稠李的花青素含量呈现下降趋势,但经外源 SA 处理过的紫叶稠李叶片花青素含量均高于对照(清水喷施),并且 1.0 mmol/L SA 处理过的植物叶片花青素含量始终高于其它 SA 浓度处理过的叶片花青素含量。结果表明,外源 SA 能缓解紫叶稠李在低温胁迫下对花青素的破坏作用,且处理效果由高到低依次为:1.0 mmol/L>1.5 mmol/L>2.0 mmol/L>0.5 mmol/L>0 mmol/L。

### 2.2 水杨酸对紫叶稠李脯氨酸含量的影响

由图 2 可知,随着低温胁迫的增加,脯氨酸含量均呈先上升后下降的趋势,而且经外源 SA 处理过的紫叶稠李叶片脯氨酸含量均高于对照(清水喷施),且以 1.0 mmol/L 的外源 SA 处理效果最好。结果表明,外源 SA 可以提高植物体内游离脯氨酸水平,降低低温对植物的破坏作用,提高紫叶稠李的抗寒性。且处理效果由高到低依次为:1.0 mmol/L>1.5 mmol/L>2.0 mmol/L>

**第一作者简介:**解璐毓(1976-),女,山西长治人,硕士,研究方向为园林植物生理生态与栽培。E-mail:xieluyu888@126.com。

**责任作者:**周广柱(1964-),男,在读博士,教授,硕士生导师,现主要从事园林植物生理生态与栽培的教学与科研工作。E-mail:zhouguangzhu@sina.com。

**收稿日期:**2012-11-05

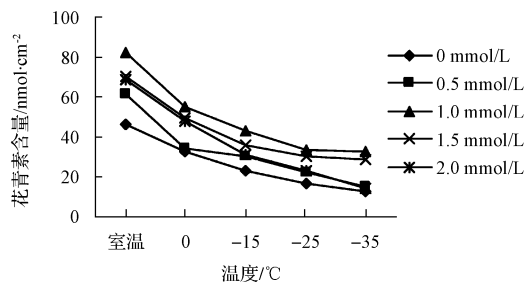


图1 水杨酸对紫叶稠李花青素含量的影响

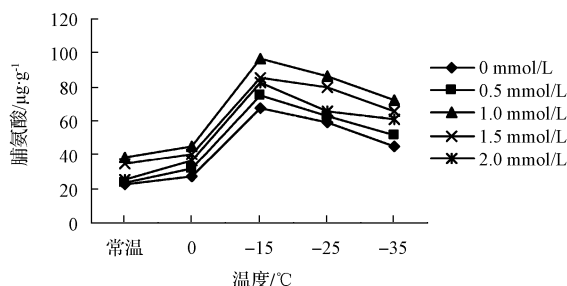
Fig. 1 Effect of exogenous SA on anthocyanin content in leaves of *Prunus wilsonii*

图2 水杨酸对紫叶稠李脯氨酸含量的影响

Fig. 2 Effect of exogenous SA on proline content in leaves of *Prunus wilsonii*

0.5 mmol/L &gt; 0 mmol/L.

## 2.3 水杨酸对紫叶稠李相对电导率的影响

由图3可知,相对电导率随低温胁迫的增加而呈现上升的趋势,而且经过水杨酸处理的紫叶稠李叶片相对电导率均比对照(清水喷施)低,且以1.0 mmol/L的外源SA处理效果最好。在同一胁迫温度,紫叶稠李相对电导率由低到高的SA处理浓度为:1.0 mmol/L < 1.5 mmol/L < 2.0 mmol/L < 0.5 mmol/L < 0 mmol/L。

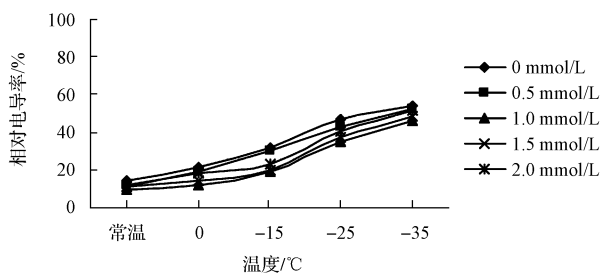


图3 水杨酸对紫叶稠李相对电导率的影响

Fig. 3 Effect of exogenous SA on relative electric conductivity in leaves of *Prunus wilsonii*

## 2.4 水杨酸对紫叶稠李SOD的影响

由图4可知,随低温胁迫的增加,不同SA浓度处理过的紫叶稠李SOD含量的变化规律均呈现出先上升后下降的趋势,且1.0 mmol/L处理过的紫叶稠李始终保持较高的SOD水平。在同一胁迫温度,SOD含量由高到低依次为:1.0 mmol/L > 1.5 mmol/L > 2.0 mmol/L > 0.5 mmol/L > 0 mmol/L。

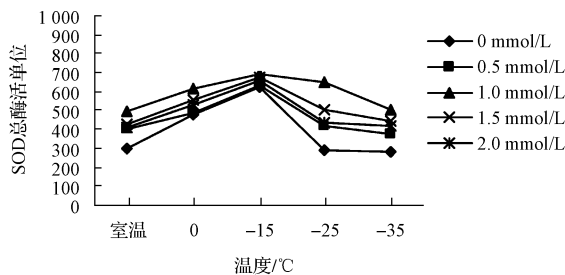


图4 水杨酸对紫叶稠李SOD含量的影响

Fig. 4 Effect of exogenous SA on SOD content in leaves of *Prunus wilsonii*

## 2.5 水杨酸对紫叶稠李丙二醛含量的影响

由图5可知,随低温胁迫的增加,不同SA浓度处理过的紫叶稠李丙二醛含量的变化规律均呈现上升-下降-上升-下降-下降的趋势。室温至0℃时丙二醛含量上升,在0~-15℃丙二醛含量下降,-15~-25℃丙二醛含量上升,在-25~-35℃之间丙二醛含量下降,并且各SA处理过的植株叶片丙二醛含量均比对照(清水喷施)低,且以1.0 mmol/L的外源SA处理效果最好。在同一胁迫温度,丙二醛含量由低到高依次为:1.0 mmol/L < 1.5 mmol/L < 2.0 mmol/L < 0.5 mmol/L < 0 mmol/L。

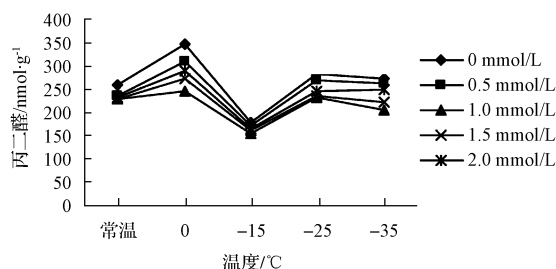


图5 水杨酸对紫叶稠李丙二醛含量的影响

Fig. 5 Effect of exogenous SA on MDA content in leaves of *Prunus wilsonii*

## 3 结论与讨论

该研究结果表明,外源水杨酸喷施紫叶稠李幼苗叶片可以抑制低温胁迫对紫叶稠李叶片花青素的破坏作用、提高叶片SOD酶的活性、增加叶片游离脯氨酸的含量、降低叶片MDA含量和相对电导率。因此水杨酸可以提高紫叶稠李的抗寒性,且1.0 mmol/L的SA对紫叶稠李幼苗效果最好。

## 参考文献

- [1] 张素勤,耿广东,程智慧. 外源水杨酸对茄子抗寒性的影响[J]. 湖南农业大学学报, 2007, 33(6): 687-689.
- [2] 王晓静,崔世茂,郝敬虹,等. 水杨酸对黄瓜幼苗生理的影响[J]. 内蒙古农业大学学报, 2012, 33(1): 55-60.
- [3] 刘晓静,郭凌飞,李鸣,等. 水杨酸对低温胁迫下甘蔗苗期抗寒性的效应[J]. 中国农学通报, 2011, 27(5): 265-268.
- [4] 孙庆玲,李培英,孙宗玖,等. 外施脱落酸对不同抗寒性狗牙根品种的渗透调节物质响应研究[J]. 新疆农业大学学报, 2012, 35(2): 87-92.
- [5] 韩浩章,王晓立,江宇飞. 外源水杨酸对番茄开花期抗寒性的影响[J]. 北方园艺, 2009(12): 69-71.

# 马来酰肼喷施对菊花开花及花期生理的影响

刘 萍, 胡广宇, 丁义峰, 刘旭丹, 邵晓琪, 王添乐

(河南师范大学 生命科学院, 河南 新乡 453007)

**摘 要:**以菊花“兼六香菊”品种为试材,研究了定头至花芽分化期喷施 10、15、20 mg/L 3 种浓度的马来酰肼(MH)水溶液对“兼六香菊花期”生理生化动态及花径、株高和花期的影响。结果表明:各处理花瓣中的可溶性蛋白与可溶性糖含量都有一定程度的下降,超氧化物歧化酶(SOD)与过氧化物酶(POD)活力均受到不同程度的抑制,而丙二醛(MDA)含量、超氧阴离子( $O_2^{\cdot-}$ )产生速率以及花瓣浸出液的相对电导率等不利的生理指标降低较为明显。总体反应为负面生理指标的减低幅度大于正面生理指标。处理组花径减小,株高降低,开花推迟,花期延长。其中以 MH 15 mg/L 处理优化观赏价值、延长花期最为适中。

**关键词:**马来酰肼(MH);菊花;花径;株高;花期;生理指标

**中图分类号:**S 682.1<sup>+</sup>1 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2013)06-0065-05

菊花为我国传统十大名花之一,在我国已有近三千年的栽培历史,其品种繁多,绚丽多彩,千姿百态,在百

花凋零的深秋傲霜怒放,凌寒不凋,具有很高的观赏价值。菊花不仅深受我国人民的喜爱,同时风靡世界,成为世界名花。菊花在花卉生产中占有重要位置,菊花切花产量约占鲜切花总产量的 30%,是国际市场上销售量最大的鲜切花之一<sup>[1]</sup>。

早在 1895 年,马来酰肼(MH)已被人们所认识,但直到 1949 年才发现其系一卓有成效的植物生长抑制剂。从 20 世纪 50 年代起,MH 陆续在国外农业生产尤其是

**第一作者简介:**刘萍(1958-),女,本科,教授,现主要从事植物生理学的教学与科研工作。E-mail:liuping5812@sina.com.

**基金项目:**河南省重点科技攻关计划资助项目(092102310171, 122102310356);河南省教育厅科技攻关计划资助项目(2011B180029)。

**收稿日期:**2012-12-10

- [6] Dexter S T, Tottingham W E, Graber L F. I Investigations of the hardiness of plants by measurement of electrical conductivity[J]. Plant Physiol, 1932, 7(1): 63-78.
- [7] Li R, Qu R, Bruneau A H, et al. Selection for freezing tolerance in St. Augustinegrass through somaclonal variation and germplasm evaluation[J]. Plant Breeding, 2010, 129: 417-421.
- [8] Niino T, Sakai A. Cryopreservation of alginate-coated in vitro-grown

shoot tips of apple, pear and mulberry[J]. Plant Sci, 1992, 87: 119-206.

[9] Reed B M. Survival of in vitro-grown apical meri-stems of *Pyrus* following cryopreservation[J]. Hort Science, 1990, 25: 111-113.

[10] Scott C, Chevreau E, Godard N. et al. Cryopreservation of cold-acclimated shoot tips of pear *in vitro* cultures after encapsulation-dehydration[J]. Cryobiology, 1992, 29: 691-700.

## Effects of Exogenous Salicylic Acid on Freezing Resistance of *Prunus wilsonii* Seedlings

XIE Lu-yu, ZHOU Guang-zhu, ZHANG Xiao-fei, KONG Zhong-ren

(College of Forestry, Shenyang Agricultural University, Shenyang, Liaoning 110161)

**Abstract:** Taking *Prunus wilsonii* as experimental material, by spraying 0, 0.5, 1.0, 1.5, 2.0 mmol/L SA solution respectively to the tested plants leaves, under artificial low-temperature stress, five physiological indexes anthocyanin content, free proline content, relative electrical conductivity, SOD content and MDA content were determined and the effects of exogenous salicylic acid on freezing resistance of *Prunus wilsonii* were studied. The results showed that the application of exogenous salicylic acid could inhibit the destructive effect of low temperature on anthocyanin, improve the activity of SOD enzyme, increase the content of free proline and reduce the content of MDA and the relative conductivity, thus weakening the damage of low temperature on *Prunus wilsonii*, improving freezing resistance of the *Prunus wilsonii* 1.0 mmol/L SA treatment was optimum.

**Key words:** *Prunus wilsonii*; salicylic acid(SA); freezing resistance; low-temperature stress