

## 水杨酸处理对水仙株型及抗氧化酶活性的影响

王伟英<sup>1</sup>, 林江波<sup>1</sup>, 邹晖<sup>1</sup>, 吴良茄<sup>2</sup>, 黄文全<sup>2</sup>, 鞠玉栋<sup>1</sup>

(<sup>1</sup>福建省农业科学院甘蔗研究所, 福建漳州 360005; <sup>2</sup>漳州师范学院, 福建漳州 360005)

**摘要:**以不同浓度的水杨酸溶液对水仙叶片进行喷雾处理,发现不同浓度的水杨酸均能起到矮化植株和提高叶、根及花瓣中超氧化物歧化酶(SOD)和过氧化氢酶(CAT)的活力,降低过氧化物酶(POD)的活性和丙二醛(MDA)含量,质膜透性(PMP)降低,花期有不同程度的延长,其中以3 mmol/L处理效果较佳。

**关键词:**水仙;水杨酸;株型;抗氧化酶

**中图分类号:**Q945.79 **文献标识码:**A

### Effects of Salicylic acid on the Ideotype and Activities of Antioxidant Enzymes of *Narcissus Ttazetta* L. Var. *Chinensis* Roem.

Wang Weiyang<sup>1</sup>, Lin Jiangbo<sup>1</sup>, Zou Hui<sup>1</sup>, Wu Liangjia<sup>2</sup>, Huang Wenquan<sup>2</sup>, Ju Yudong<sup>1</sup>

(<sup>1</sup>Fujian Academy of Agricultural Sciences Sugarcane Research Institute, Zhangzhou Fujian 360005;

<sup>2</sup>Zhangzhou Normal University, Zhangzhou Fujian 360005)

**Abstract:** The leaves of *Narcissus tazetta* L. were sprayed with different concentrations of Salicylic acid (SA). After treated with SA, the dwarfing effect was significantly different and the activities of superoxide dismutase (SOD), catalase (CAT) in the leaves, root and petals were increased. While the activities of peroxidase (POD) and contents of malonadehyde (MDA) were decreased, the Permeability of plasma membrane (PMP) was decreased, the florescence was prolonged with different concentrations of SA, in which the 3 mmol/L was the best.

**Key words:** *Narcissus Ttazetta*, salicylic acid, ideotype, antioxidant enzymes

### 0 引言

中国水仙(*Narcissus tazetta* L. var. *chinensis* Roem.) 隶属石蒜科水仙属(*Amaryllidaceae*), 属多年生草本植物,是中国传统名花,冬季适于在室内栽培,具有很高的观赏价值。但由于居室内光照不足,易造成水仙徒长,植株过高,株形松散,叶色淡,开花不良,甚至出现哑花等现象,失去观赏价值。水杨酸(Salicylic acid, SA)是一种天然的植物生长抑制剂,外源施用SA不仅可提高植物对病毒、真菌及细菌等病害的抗性<sup>[1-2]</sup>,诱导某些植物开花和产热,延缓植物器官衰老<sup>[3-4]</sup>,它还能抑制顶端分生组织的生长,矮化植株,改进株型<sup>[5]</sup>。目前SA在果蔬贮藏和鲜花保鲜方面的应用已较为普遍<sup>[6-9]</sup>,关于SA在水仙花的应用还未见报道,笔者以一系列不

同浓度的SA预处理水仙叶片后,通过观察及分析植株的株型和抗氧化酶活性的变化,筛选出SA诱导水仙改善株型及延缓衰老的较佳浓度,为花卉产业和观赏园艺提供理论依据。

### 1 材料和方法

#### 1.1 材料

选用福建漳州三年生的中国水仙鳞茎球“金盏银台”。

#### 1.2 方法

1.2.1 培养 选取球茎大小相近的三年生鳞茎球,剥去外表鳞片褐色并刮净。每盆4球,每处理3盆重复,清水浸泡培养两周后(开始抽葶)进行处理。

1.2.2 水杨酸处理 用经过初筛(初筛浓度为0、0.5 mmol/L、1 mmol/L、3 mmol/L、5 mmol/L、7 mmol/L、

**基金项目:**省财政专项“福建省农业科学院科技创新团队建设基金资助”(STIF-Y05)。

**第一作者简介:**王伟英,1980年出生,女,硕士,主要从事植物生理生化与分子生物学研究,通信地址:360005 福建省漳州市龙文区朝阳镇,福建省农业科学院甘蔗研究所。Tel: 0596-2122655, E-mail: weiyangwang178@126.com。

**通讯作者:**鞠玉栋,男,1976年出生,硕士,助理研究员,主要从事植物分子生物学与生物技术研究。

**收稿日期:**2009-03-04, **修回日期:**2009-04-03。

9 mmol/L、12 mmol/L、15 mmol/L)后的适宜浓度范围0、1 mmol/L、3 mmol/L、5 mmol/L、7 mmol/L、9 mmol/L的SA(内含0.1%的Tween20)进行叶面喷雾处理,以喷雾清水作为对照,每天喷雾一次,连续喷雾5次后,培养2周后(开花期)分别对相应部位的叶、根和花进行取样,每个处理取3株,-70℃保存并进行指标测定。

### 1.3 质膜透性测定

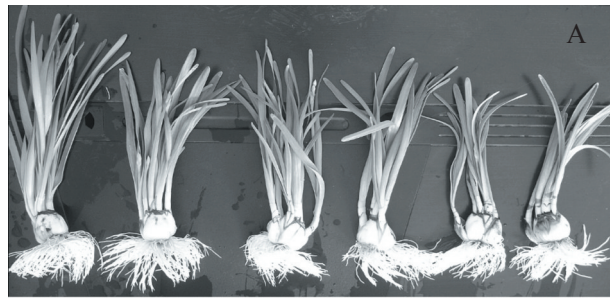
参照李合生的方法,采用电导仪测定<sup>[10]</sup>;MDA含量测定参照林植芳等方法<sup>[11]</sup>;SOD活性采用对氮蓝四唑光还原抑制法,酶活力单位以每分钟每毫克蛋白的酶活单位数表示;CAT活性采用滴定法,酶活性以每分钟每毫克蛋白分解H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>的毫克数表示;POD活性用比色法,以470 nm下每分钟吸光度变化值表示酶活性大小<sup>[12]</sup>;可溶性蛋白质按Lowry法测定<sup>[13]</sup>。以上指标测

表1 SA对水仙始花期和花期的影响

处理	浓度/(mmol/L)					
	0	1	3	5	7	9
始花期天数/天	30	33	25	32	34	30
花期天数/天	17	18	21	20	17	18

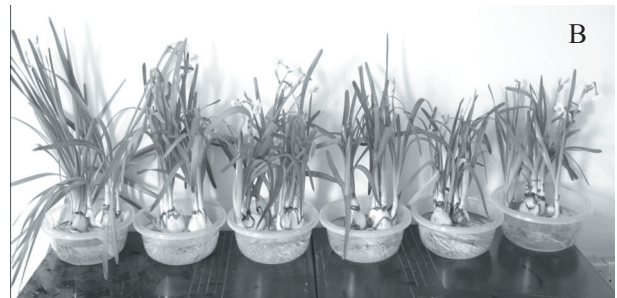
表2 SA对水仙株高的影响

处理	浓度/(mmol/L)					
	0	1	3	5	7	9
株高/cm	56.16	46.63	37.06	38.11	34.42	36.92
差异显著性	Aa	Bb	Cc	Cc	Dd	CDc



0 1 3 5 7 9

SA浓度/(mmol/L)



0 1 3 5 7 9

SA浓度/(mmol/L)

图1 SA对水仙株型的影响(A:抽葶期;B:开花期)

### 2.3 SA对水仙PMP的影响

细胞膜透性是细胞衰老的主要指标之一。由图2可见,水仙经SA处理后,叶、根和花瓣的PMP有不同程度的下降,说明SA对细胞膜起一定的保护作用。其中以3 mmol/L处理效果较佳,其叶、根和花瓣的PMP的降幅分别为19.2%、38.1%和25.3%,其中根的PMP下降量达到了极显著水平( $t=6.973^{**}$ )。

### 2.4 SA对水仙MDA的影响

MDA是植物体内脂类氧化的最终产物,其含

定均为3次重复。

## 2 结果分析

### 2.1 SA对水仙始花期和花期的影响

由表1可看出喷施SA后,浓度为3 mmol/L时,始花期比对照都提前了5天,浓度为1 mmol/L、5 mmol/L、7 mmol/L、9 mmol/L时与对照相比始花期延长2~5天,浓度过高(>9 mmol/L)时水仙不开花。喷施SA后的花期都有不同程度的延长但每个处理间差异不明显,其中以3 mmol/L处理效果较佳,整个花期相对延长了4天。

### 2.2 SA对水仙株型和株高的影响

从图1中可以看出未经过SA处理的植株徒长,株形松散,过高易倒伏,叶色淡,开花不良。经各浓度SA处理后不管是在早期(抽葶期)还是在后期(开花期)均一直表现出植株矮化,株型紧凑,叶片明显变绿等形态变化,当浓度过大(>9 mmol/L)时SA对植株产生药害以至于植株生长受到抑制而不能正常开花,甚至叶片焦枯;从表2看,当浓度为1~9 mmol/L时,既具有明显的矮化作用又没有产生药害,差异都达到了极显著水平,当浓度为3 mmol/L时的矮化效果能持续最长时间。

量高低反应了细胞膜脂过氧化程度的大小,含量越高表明细胞膜脂过氧化程度越高,细胞膜结构完整性越差,透性越大,衰老越快。从图3可见,SA处理有助于降低叶、根和花瓣中MDA的含量,说明SA能有效缓解膜脂过氧化作用,从而减少MDA的累积,其中以3 mmol/L处理效果最为理想,其中根的MDA降幅为34.9%,差异达到了极显著水平( $t=5.362^{**}$ )。

### 2.5 SA对水仙保护酶活性的影响

SOD是保护细胞避免受氧自由基破坏的保护酶,其活

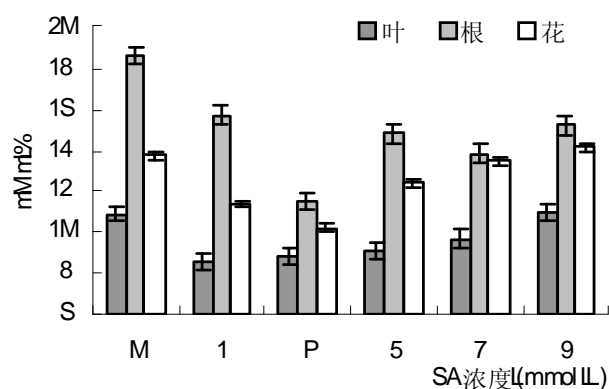


图2 SA对水仙叶、根、花瓣PMP的影响

性提高有利于减少植株在衰老过程中自由基增多带来的伤害。从图4可见,SA处理后SOD的活力在叶、根和花瓣中都有提高,但在叶中的差异不显著,在根中1 mmol/L、3 mmol/L的差异达到显著水平( $t=3.014^*$ ,  $t=3.453^*$ ),在花瓣中3 mmol/L的SOD活力差异达到极显著水平( $t=4.877^{**}$ )。POD是具有保护又起氧化作用的酶,当活性过高时使组织中所含的某些碳水化合物转化成木质素,

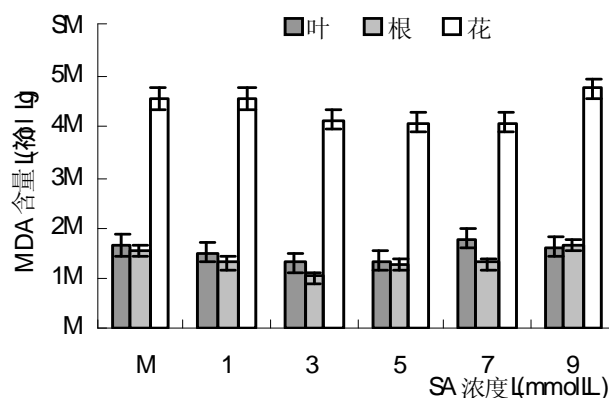


图3 SA对水仙叶、根、花瓣MDA含量的影响

增加木质化程度。由图5可知,用低浓度SA诱导POD活性下降,3 mmol/L SA处理后叶、根和花瓣的POD活性降幅分别为49.15%、11.6%和12.1%,叶片的降幅达到显著水平( $t=3.547^*$ )。CAT是分解 $H_2O_2$ 的保护酶,从图6看,SA处理后,叶、根和花瓣的CAT活性除了9 mmol/L的降低外,其他处理浓度都有提高,其中以3 mmol/L处理的CAT活性增幅最大,但差异均不显著。

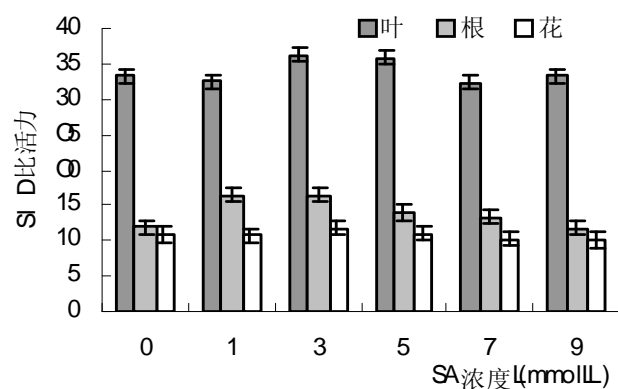


图4 SA对水仙叶、根、花瓣SOD活力的影响

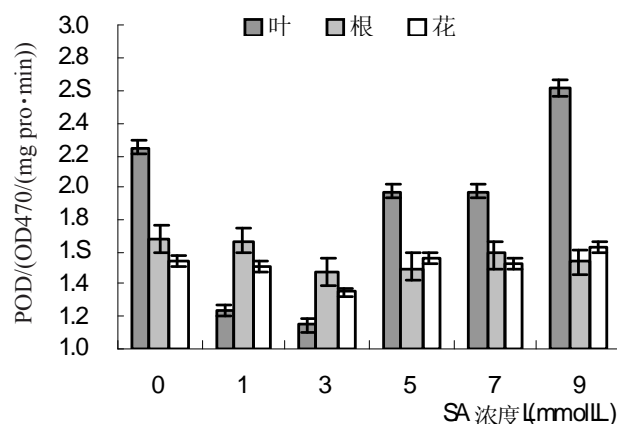


图5 SA对水仙叶、根、花瓣POD活性的影响

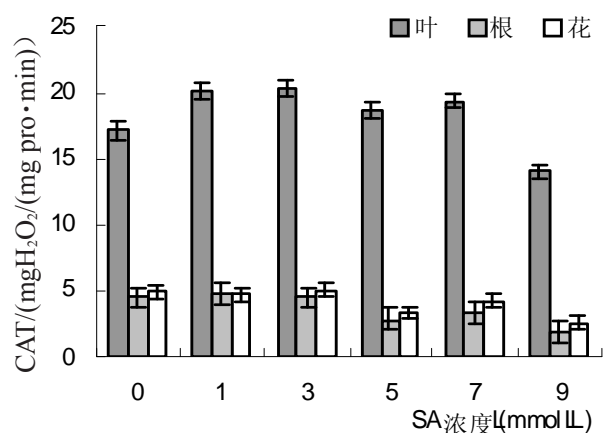


图6 SA对水仙叶、根、花瓣CAT活性的影响

### 3 讨论

SA能够诱导多种作物提高抗病性外,还能诱导某些植物开花和产热,延缓植物器官衰老,抑制顶端分生

组织的生长,矮化植株,改进株型<sup>[14-17]</sup>。本研究中,在适宜的浓度范围内,SA能够在外型上克服中国水仙在室内因光线不足导致的植株徒长、易倒伏、株形松散等现象而不产生药害,可延长花期,使植株矮化、株型紧凑,叶片明显变绿而提高观赏价值。在生理生化上SA处理后能够诱导提高叶、根和花瓣中SOD和CAT的活力,对衰老过程中产生的活性氧起有效的清除作用。POD在植物体内既是保护酶,也与氧化有关,这是因为POD能使组织中所含的某些碳水化合物转化成木质素,增加木质化程度,膜脂过氧化加剧,产生更多MDA,使老化速度加快,在SA诱导适宜浓度范围内,POD活性下降,可以避免氧化,明显地降低MDA含量。SA还可通过抑制乙烯的生物合成而阻止呼吸等代谢活动,从而保护了细胞膜结构的完整性,降低了细

胞质膜透性,因而对延缓衰老起到积极的作用。其中SA浓度为3 mmol/L的处理效果在外型和生理生化上都最为理想,不仅提高了水仙花的观赏价,而且进一步为遗传改良和栽培调控提供理论依据和技术支撑。

### 参考文献

- [1] 余文英,王伟英,邱永祥,等.水杨酸对甘薯抗薯瘟病和抗氧化酶系统的影响[J].福建农林大学学报,2008,37(1):23-26.
- [2] 张荣萍,麻利豪,王鹏,等.水杨酸对番木瓜环斑病的防治效果[J].热带农业科,2007,27(6):20-22.
- [3] 樊国华,金芳.壳聚糖和水杨酸对低温胁迫下草莓抗寒性的影响[J].甘肃农业大学学报,2008,43(2):83-86.
- [4] 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):687-789.
- [5] 关洪斌,王晓兰.海水胁迫下水杨酸对玉米幼苗抗性的影响[J].贵州农业科学,2007,35(5):18-19.
- [6] 王大平.水杨酸对番茄贮藏品质的影响[J].西南大学学报,2008,30(2):77-80.
- [7] 万春燕,李桂凤.1-甲基环丙烯和水杨酸在储藏中对肥城桃品质的影响[J].食品科学,2007,28(10):523-525.
- [8] 范美华,董芳琴.水杨酸对玫瑰切花保鲜的效应[J].江苏农业科学,2008,2:193-195.
- [9] 郭碧花.水杨酸花切花的保鲜效对菊果研究[J].农业科技,2006,23:35-36.
- [10] 李合生.植物生理生化实验指导[M].北京:中国农业出版社,1995:261-263.
- [11] 林植芳,李双顺,林桂珠,等.衰老叶片和叶绿体中H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>的累积与膜脂过氧化的关系.植物生理学报,1988,14(1):16-22.
- [12] 柯玉琴,潘廷国,方树民,等.甘薯抗蔓割病的生理机制 I:感染蔓割病后甘薯叶片脂质过氧化及保护酶的变化.福建农业大学学报,1994,23(1):112-116.
- [13] Lowry OH, Rosebrough NJ, Farr AI, RJ. Protein measurement with Folin phenol reagent[J]. Biology,1951,193:265-275.
- [14] Senaratna T, Touchell D, Bunn E, et al. Acetyl salicylic acid (Aspirin) and salicylic acid induce multiples stress tolerance in bean and tomato plants [J]. Plant Growth Regul,2000,30:157-161.
- [15] 谭大风,沈宁东.水杨酸对豌豆种子萌发及幼苗生长的影响[J].青海大学学报,2006,24(5):41-43.
- [16] 易朝辉,任传忠,王宇.水杨酸对菊花花瓣生理和花期的影响[J].安徽农业科学,2006,34(17):4225-4226.
- [17] 薛建平,张爱民,方中明,等.水杨酸对半夏植株生长的影响[J].中国中药杂志,2007,32(12):1134-1136.