

文章编号 :1003-8701(2010)02-0005-04

水杨酸对玉米幼苗的生长及细胞膜的影响

李才生,秦燕,宗盼

(淮阴师范学院,江苏淮安 223300)

摘要:本试验用不同浓度的水杨酸对玉米幼苗进行处理,研究水杨酸对玉米幼苗生长和发育的影响。结果表明,一定浓度的水杨酸处理对玉米幼苗的鲜重、苗高、叶绿素含量、SOD、POD 的活性以及 MDA、相对外渗率都有明显影响,在水杨酸浓度为 1.5mg/L 时效果较好,鲜重和苗高分别比对照增加了 45.6%和 28.2%,叶绿素含量、SOD 和 POD 的活性也分别比对照组增加了 147.7%、53.8%和 25.3%,而 MDA 和相对外渗率分别比对照下降 9.6%和 17.3%。

关键词:玉米;水杨酸;SOD;POD;MDA;相对外渗率

中图分类号:S513

文献标识码:A

The Effect of Salicylic Acid on Growth and Cell Membrane of Corn Seedling

LI Cai-sheng, QIN Yan, ZONG Pan

(Huaiyin Normal College, Huaian 223300, China)

Abstract: The corn seedlings were treated by different concentrations of salicylic acid in the experiment to study how its growth and development affected. The results showed that fresh weight, seedlings height, chlorophyll content, activities of SOD and POD, MDA and electrolyte leakage rate were significantly affected by the treatment. The growth and development of seedlings were promoted after 1.5 mg/L treatment. The fresh weight and seedlings height were increased by 45.6% and 28.2% respectively. Also, Chlorophyll content, activities of SOD and POD were increased by 147.7%, 53.8% and 25.3% respectively. The MDA and electrolyte leakage rate were decreased by 9.6% and 17.3% respectively.

Keywords: Corn; Salicylic Acid; SOD; POD; MDA; PMP

水杨酸(Salicylic acid,简称 SA),即邻羟基苯甲酸,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。由于 SA 是植物体内合成的含量很低的有机物,1992 年,Raskin 提出可以把它看成是一种新的植物内源激素。现在已经可以从 34 种植物的再生组织和叶片中鉴定出 SA 的存在。SA 可以以游离态和结合态两种形式存在,游离态 SA 呈结晶状,结合态 SA 是由 SA 与糖苷、糖脂、甲基或氨基酸等结合形成的水杨酸-葡萄糖苷等复合物。乙酰水杨酸(ASA)和甲基水杨酸酯(MeSA)是 SA 的衍生物,在植物体内很容易转化为 SA 发挥作用。

20 世纪 60 年代后,人们开始发现 SA 在植物中具有重要的生理作用,而且越来越多的研究表明,SA 是植物抗病反应的信号分子和诱导植物对非生物逆境反应的抗逆信号分子。近年来,SA 功能的研究已经成为生物学最重要、发展最迅速的研究领域之一,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。目前,对 SA 在植物体内生理作用的研究热点集中在它的抗病性和信号转导方面。SA 被认为是一种植物内源信号物质和新的植物激素,它作为一种信号分子对一些重要的代谢过程起调控作用。SA 能增强植物抗盐性、抗旱性、抗冷性、抗热性等。同时已发现水杨酸能改变某些植物的光周期诱导开花、增加抗氰呼吸、抑制乙烯合成,尤其是能诱导多种植物对病毒、真菌及细菌病害产生抗性。一些生物

收稿日期:2009-07-24

作者简介:李才生(1969-),男,讲师,硕士,主要从事生物教学和植物生理研究。

及非生物因子均能诱导植物体内 SA 的积累^[1]。外施 SA 可以降低植物的蒸腾作用,可提高鲜切花的保鲜效果。可见,SA 在植物体内具有多种生理作用并影响植物体内的许多生理过程。

1 材料与方法

1.1 材料

玉米种子:郑单 958,由淮安市农科院提供。

水杨酸:天津市大茂化学试剂厂产品。

1.2 试验设计

材料培养采用沙基水培法,选择大小一致、子粒饱满的玉米种子,先用 1.0% 的次氯酸钠浸泡 20 min,再用蒸馏水清洗 3 次,在烧杯中浸种 24 h,在 25℃ 恒温培养箱中催芽 3 d,播种到沙基中,每盆播 5 株。在室温自然光条件下培养,待幼苗生长至 2 叶 1 心期,采用不同浓度的水杨酸进行叶面喷施处理,其浓度为 0、0.5、1.0、1.5、2.0 mg/L,每个处理 3 次重复。处理 3 d 后测定玉米地上部的形态指标和生理指标。

1.3 测定项目与方法

叶绿素含量测定参照文献[2]的方法;粗酶液的提取、SOD 和 POD 的测定参照文献[3]的方法;丙二醛(MDA)含量的测定参照文献[4]的方法;电导率的测定参照文献[5]的方法。

2 结果分析

2.1 不同浓度的水杨酸对玉米地上部鲜重的影响

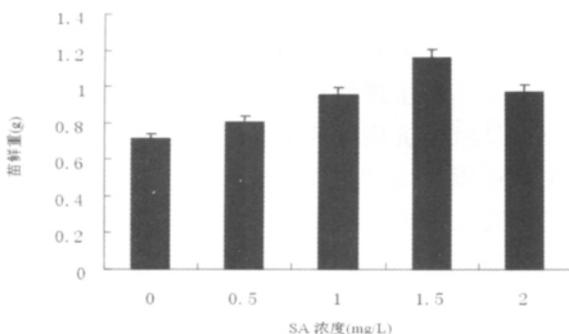


图 1 不同浓度 SA 对幼苗鲜重的影响

不同浓度的水杨酸处理对玉米幼苗地上部鲜重的影响结果如图 1,经方差分析,处理间差异显著。从图 1 中可看出,不同浓度的水杨酸溶液对玉米幼苗的叶鲜重均有促进作用,以浓度为 1.5 mg/L 的水杨酸溶液的促进作用最大,比对照增加了 45.6%。

2.2 不同浓度的水杨酸对玉米苗高的影响

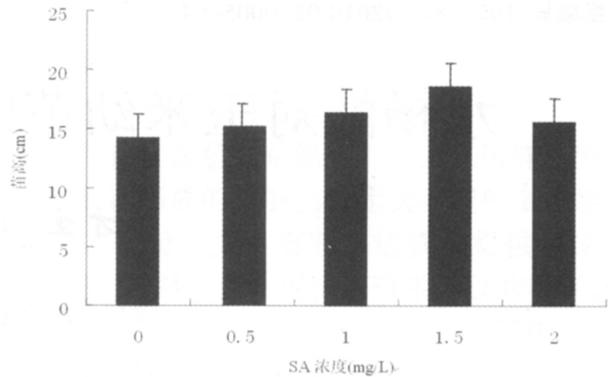


图 2 不同浓度 SA 对苗高的影响

不同浓度的水杨酸处理对玉米幼苗苗高的影响结果如图 2,经方差分析,处理间差异显著。从图 2 中可看出,不同浓度的水杨酸溶液对玉米幼苗的苗高均有促进作用,以浓度为 1.5 mg/L 的水杨酸溶液的促进作用最大,比对照增加了 28.2%。

2.3 不同浓度的水杨酸对玉米幼苗叶绿素含量的影响

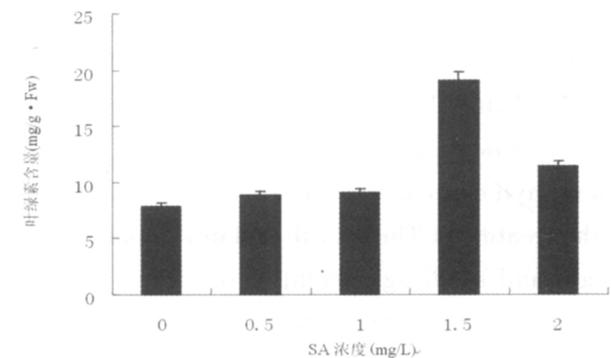


图 3 不同浓度 SA 对玉米幼苗叶绿素含量的影响

不同浓度的水杨酸处理对玉米幼苗叶绿素含量的影响结果如图 3,经方差分析,处理间差异显著。从图 3 中可看出,水杨酸对植物叶绿素含量和光合作用也有不同程度的影响,叶绿素含量随 SA 浓度增加而增加,当水杨酸浓度为 1.5 mg/L 时,处理效果最佳,玉米幼苗的叶绿素含量比对照增加了 147.7%。当水杨酸的浓度进一步升高时,玉米幼苗的叶绿素含量则有所下降。

2.4 不同浓度的水杨酸对玉米幼苗 SOD 活性的影响

SOD 是细胞膜系统的保护酶,在植物受到胁迫时,对保持体内代谢平衡起着重要的作用,能清除超氧化物阴离子自由基,提高植物对逆境的抗性。SOD 是需氧生物中普遍存在的一种含金属的酶,POD 可以与 SOD 协同防御活性氧或其他过氧化物自由基对细胞膜系统的伤害^[6]。不同浓度的水

杨酸处理对玉米幼苗 SOD 的影响结果如图 4,经方差分析,处理间差异显著。从图 4 中可看出,随着水杨酸浓度的升高,SOD 活性也随之加大,但以浓度为 1.5mg/L 水杨酸处理对 SOD 活性影响最大,比对照上升了 53.8%。当水杨酸浓度进一步升高时,SOD 活性反而下降。

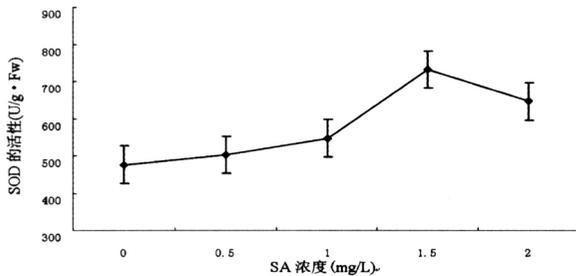


图 4 不同浓度 SA 对玉米幼苗 SOD 活性的影响

2.5 不同浓度的水杨酸对玉米幼苗 POD 活性的影响

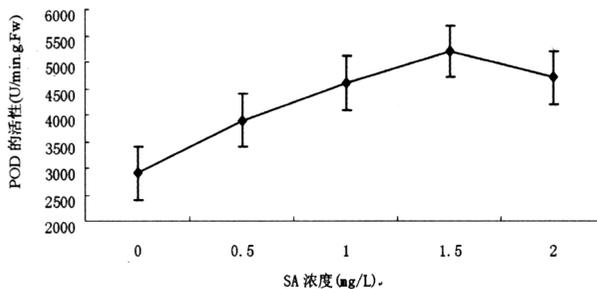


图 5 不同浓度 SA 对玉米幼苗 POD 活性的影响

POD 是一种含 Fe 的蛋白质,其作用如同氢的受体,在植物呼吸代谢中起着重要作用。不同浓度的水杨酸处理对玉米幼苗 POD 的影响结果如图 5,经方差分析,处理间差异显著。从图 5 可以看出,随着水杨酸浓度的升高,POD 活性也随之加大,但以浓度 1.5 mg/L 水杨酸处理对 POD 活性影响最大,比对照上升了 20.5%。当水杨酸浓度进一步升高时,POD 活性反而下降。

2.6 不同浓度的水杨酸对玉米幼苗 MDA 的影响

丙二醛(Malohdialdehyde, MDA)是硫代巴比妥酸与膜脂过氧化作用后产生的化合物,其含量高能反映出膜脂过氧化程度^[4]。不同浓度的水杨酸处理对玉米幼苗 MDA 的影响结果如图 6,经方差分析,处理间差异显著。从图 6 中可以看出,经低浓度的水杨酸处理后,使玉米的 MDA 值反而变大,随着水杨酸浓度的升高,MDA 含量下降。在水杨酸浓度为 1.0mg/L 时作用效果最为明显,比对照下降了 22.2%,当浓度达到 1.5mg/L 时,比对

照下降了 9.6%。

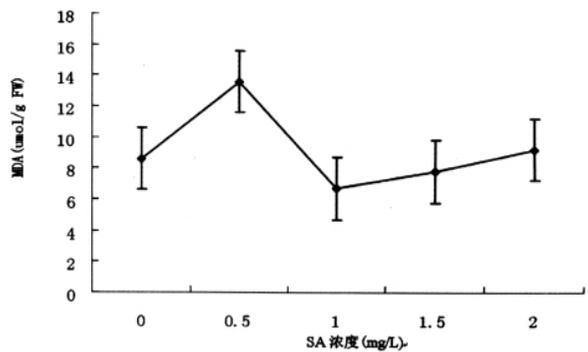


图 6 不同浓度 SA 对玉米幼苗 MDA 的影响

2.7 不同浓度的水杨酸对玉米幼苗相对外渗率的影响

胁迫可使植物细胞膜遭到破坏,膜透性增大,从而使细胞内的电解质外渗,以致植物细胞浸提液的电导率增大。不同浓度的水杨酸处理对玉米幼苗相对外渗率的影响结果如图 7,经方差分析,处理间差异显著。从图 7 中可以看出,水杨酸在 1.0 mg/L 时相对外渗率比对照下降了 33.6%,当浓度达到 1.5 mg/L 时,比对照下降了 17.3%。

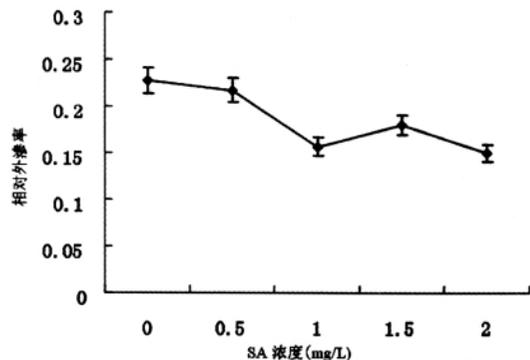


图 7 不同浓度 SA 对玉米幼苗相对外渗率的影响

3 讨论

陶宗娅等研究发现,外源 SA 延缓干旱胁迫下小麦幼苗叶片的相对含水量、叶绿素含量和蛋白质含量的下降趋势,提高 SOD、POD 和 CAT 等保护酶的活性,降低质膜透性。对水稻的研究也发现,盐胁迫下 SA 浸种处理后,水稻幼苗叶绿素含量增加,CAT 活性提高,电导率降低,MDA 含量减少^[7];还有研究表明,植物 SA 受体蛋白基因与 POD 基因高度同源,外源 SA 进入体内能够激活 SOD 酶^[8]。在本试验中,通过用不同浓度的水杨酸处理玉米幼苗,对玉米幼苗的形态指标和生理指标均产生一定的影响,且随着 SA 浓度的上升,其各项指标的值均有所增加,尤其以 SA 浓度为

1.5 mg/L 时效果最佳,玉米幼苗的鲜重和苗高分别比对照增加了 45.6%和 28.2%,而其叶绿素含量、SOD 和 POD 活性比对照分别增加了 147.7%、53.8%和 20.5%,MDA 和相对外渗率则比对照分别下降了 9.6%和 17.3%;当浓度为 2.0 mg/L 时,各项指标的值均下降。由此可见,外施 SA 能提高玉米 SOD 和 POD 的活性和降低膜质过氧化,对于维持细胞质膜的稳定和完整性,提高玉米的抗性,降低质膜的受伤害程度,从而提高其对离子吸收和运输的选择性。在生产中可施用 1.5mg/L 浓度的 SA 对植物进行处理,这样既可以促进植物的生长发育,调节了酶的活性,对细胞膜起到一定的保护作用,也能提高植物对逆境的抗性。

参考文献:

- [1] 原永兵,刘成连,鞠志国. 水杨酸对苹果叶片中过氧化氢的调节及其机制[J]. 园艺学报,1997,24(3):220-224.
- [2] 李得孝,郭月霞,员海燕,等. 叶绿素含量测定方法研究[J]. 中国农学通报,2005,7(21):153-155.
- [3] 李合生. 植物生理生化实验原理和技术[M]. 北京:高等教育出版社,2000,165-167.
- [4] Stewart R C, Bewley J D. Lipid peroxidation associated with accelerated aging of soybean axes [J]. Plant Physiol,1980,65(2):45-248.
- [5] Dionisio-Sese, Maribel L, Satoshi Tobita. Antioxidant response of rice seedlings to salinity stress [J]. Plant Science, 1998,135:1-9.
- [6] 段云青. 两种白菜 POD、PPO 和 SOD 对 Cd 胁迫的反应 [J]. 广西农业科学,2006,37(1):7-9.
- [7] 叶梅荣. NaCl 胁迫下水杨酸浸种对水稻幼苗生长的影响 [J]. 安徽技术师范学院学报,2002,16(4):44-46.
- [8] CHEN B C,FANG J W,DU H. Application of acetosalicylic on transplanting of late rice seedlings [J]. Acta Agric Zhejiangensis,1994,4(1):42-43.
- [1] 原永兵,刘成连,鞠志国. 水杨酸对苹果叶片中过氧化氢的