



不同浓度的水杨酸处理对木槿种子萌发 和幼苗生理特性的影响

崔继光

(山西省林业厅实验苗圃, 太原 030031)

摘要: 为了研究水杨酸对木槿种子萌发及子叶生理活性物质的影响, 在无土栽培条件下, 设置了4个水杨酸浓度处理, 即 S1: 30 mg/L, S2: 60 mg/L, S3: 120 mg/L, S4: 240 mg/L, 1个对照(CK), 3次重复。结果表明: 在水杨酸浓度为 0~60 mg/L 范围内, 木槿种子发芽率、发芽势逐渐升高, 浓度高于 120 mg/L 时降低; S1 处理胚根加长生长量高于对照, 其余处理低于对照; S1 处理子叶内电导率高于对照, 其余处理低于对照; 所有处理丙二醛含量随处理浓度的增加而增加, 保护酶活性均低于对照; 水杨酸处理可以提高子叶内脯氨酸含量, 降低可溶性糖含量; 水杨酸浓度在 30~120 mg/L 范围内可以提高可溶性蛋白含量, 浓度达到 240 mg/L 时降低可溶性蛋白含量。综合分析认为, 60~120 mg/L 的水杨酸处理对促进种子发芽以及提高幼苗抗性作用良好。

关键词: 水杨酸; 木槿; 种子萌发; 生理特性

中图分类号: S723.9

文献标志码: A

论文编号: 2011-0519

Effects of Salicylic Acid of Different Concentrations on Seed Germination and Physiological Characteristics of *Hibiscus syriacus* Linn.

Cui Jiguang

(Experiment Nursery of Shanxi Forestry Department, Taiyuan 030031, Shanxi, China)

Abstract: In order to study the effects of salicylic acid of different concentrations on the seed germination and physiological characteristics change of *Hibiscus syriacus* Linn., a soilless culture trial with the SA at four concentrations (30, 60, 120 and 240 mg/L) was conducted, with clear water as the control. The seed germination rate and germination potential of *Hibiscus syriacus* at 0~60 mg SA/L gradually increased, and those were decreased at more than 120 mg SA/L. The treatment with 30 mg SA/L had higher radicle extension growth and higher conductivity than the control. The MDA content was increased with the SA concentration. The activities of protection enzymes in the SA treatments were lower than those in the control. Moreover, the SA could enhance proline content in cotyledons and reduced soluble sugar content. The SA at 30~120 mg/L could increase the soluble protein content, but that at 240 mg/L reduced the soluble protein. Based on comprehensive analysis, it is inferred that the SA at 60~120 mg/L could promote the seed germination and improve the seedling resistance.

Key words: Salicylic Acid; *Hibiscus syriacus* Linn.; Seed Germination; Physiological Characteristics

0 引言

在木槿育苗过程中, 由于受气候条件、育苗设施差或养护措施不到位的影响, 木槿幼苗常表现出生长发育迟缓、病害严重、苗木质量较差的特点, 为解决以上

问题, 试验设计常用抗逆药剂水杨酸处理木槿种子, 旨在研究水杨酸对种子萌发及幼苗生理特性的影响, 为生产实践中木槿育苗工作提供理论基础。在对水杨酸抗逆应用的研究中, 杨玲^[1]研究水杨酸对水稻种子萌

作者简介: 崔继光, 男, 1954年出生, 山西阳曲人, 副高级工程师, 大专, 研究方向: 林业栽培管理。通信地址: 030031 山西省太原市小店区北营南路68号, Tel: 0351-7280054, E-mail: 1341017859@qq.com。

收稿日期: 2011-07-06, **修回日期:** 2011-07-11。

发的影响,结果表明,水杨酸可以促进水稻幼苗种子的萌发和生长,差异显著;李灵芝^[2]证明利用水杨酸促进黄瓜幼苗萌发,提高黄瓜幼苗质量作用明显;姜中珠^[3]研究认为,水杨酸可以有效提高木本植物的抗性,促进幼苗的健康生长;张士功^[4]研究认为,水杨酸对植物环节环境胁迫具有较好的作用;李柯莹^[5]研究证明,水杨酸可以非常有效地促进油菜幼苗侧根的形成,促进生长作用明显;王延书^[6]研究认为,水杨酸能够有效地提高植物的抗热性;徐芬芬^[7]研究认为,水杨酸可以有效地提高水稻的抗冷性。在前人众多研究结果中,充分证明了水杨酸可以提高植物抗性,但是研究多集中于农作物。而水杨酸对木槿影响的报道仅限于水杨酸缓解寒害的影响^[8],生产中遇到寒害的情况较少,关于正常育苗条件下水杨酸的影响报道相对较少。因此,笔者拟通过分析水杨酸对木槿种子的影响,以期揭示水杨酸对木槿影响的作用机理。

1 材料与方法

1.1 试验时间、地点

试验于2010年在山西省林业厅实验苗圃实验室内进行。

1.2 试验材料

本试验所用木槿种子于2009年10月在木槿母树上收集的生长健壮、无病虫害的种子,于干燥处贮藏。2010年4月,将种子消毒后,用清水浸种4 h。

1.3 试验方法

1.3.1 试验设计 试验共设4个水杨酸处理,即S1:30 mg/L, S2:60 mg/L, S3:120 mg/L, S4:240 mg/L, 1个对照(CK),3次重复。

1.3.2 试验处理 首先,使用pH6.8的柠檬酸缓冲液配制水杨酸溶液,按照试验设计浓度分别装于大烧杯中,然后分别将木槿种子放入其中,浸种60 h。按照日本园试配方^[9]配置营养液1 L,将培养皿中放入2层滤纸,使用营养液将滤纸湿润,将用水杨酸处理过的种子均匀放入培养皿中,每个培养皿中放入50粒种子,然后放于培养箱中,每天检查滤纸3次,使滤纸始终保持湿润状态。培养箱温度控制在20℃,每天光照12 h。于第10天测定发芽势,第20天计算发芽率,发芽率的计算标准为胚根长度为种子长的1/2。第21天将未发芽和腐烂的种子从培养皿中清除,继续培养至子叶完全展开。

1.3.3 测定内容 自第10天开始,每隔3天测定1次胚根生长长度,在培养皿中选择胚根长度一致(不测定发芽早胚根长度差异过大的种子)的种子10粒,使用游标卡尺(精度0.02 mm)测定胚根长度。待子叶展开

后,使用电导仪测定电导率^[10],硫代巴比妥酸比色法测定丙二醛含量^[11],NBT还原法测定SOD活性^[11],愈创木酚法测定POD活性^[12],茚三酮比色法测定脯氨酸含量^[13],3,5-二硝基水杨酸比色法测定可溶性糖含量^[14],考马斯亮蓝法测定可溶性蛋白含量^[13]。

1.4 统计分析 试验数据采用Excel软件处理,方差分析采用DPS软件分析。

2 结果与分析

2.1 不同浓度水杨酸对木槿种子萌发的影响

由图1可知,木槿种子发芽势在0~60 mg/L范围内随着水杨酸浓度的增加呈现增加的趋势,S2处理发芽势最高,达到了53.64%;当水杨酸处理浓度超过120 mg/L时,发芽势呈下降趋势。发芽率变化规律与发芽势相似,同样在60 mg/L浓度下最高,达90.18%,高于对照14.84%,当水杨酸浓度达到240 mg/L时,木槿发芽率仅为66.24%,低于对照9.10%,表明较高浓度的水杨酸处理木槿种子会导致发芽率降低的现象。分析认为,为促进木槿种子发芽,使用60 mg/L的水杨酸浸种效果较好。

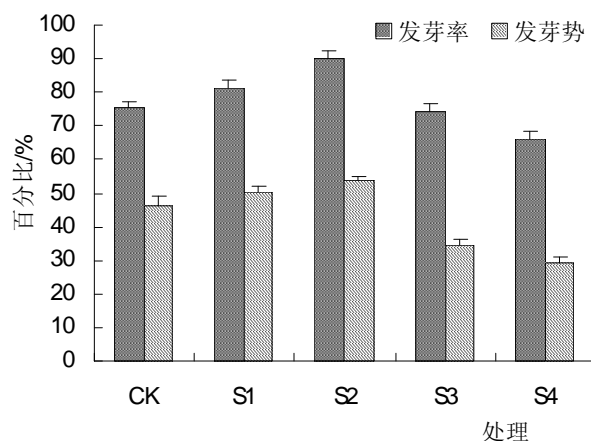


图1 木槿种子发芽率与发芽势变化图

2.2 不同浓度水杨酸处理对木槿胚根伸长的影响

由表1可知,随着发芽后时间的延长,胚根生长长度逐渐增加,但是在相同的测定时间,不同处理胚根长度不同。处理后的第10天,大部分种子刚刚发芽,胚根长度值较小,与对照相比,S1、S2处理长度大于对照,其余2个水杨酸处理低于对照。方差分析结果表明,5个处理之间无显著差异;第13天,S2处理处于最高值,与对照之间无显著差异,显著高于S4处理;S3处理虽然低于对照,但是无显著差异;第16天,所有水杨酸处理胚根长度均低于对照,S2处理与对照之间无显著差异,其余处理均显著低于对照;第19天,S3、S4处



理之间无显著差异,显著低于对照,S1、S2之间无显著差异,与对照之间无显著差异。第21天,S1处理胚根长度最大,显著高于S2处理,但是与对照之间无显著差异,S3、S4胚根长度均极显著低于对照。从水杨酸对培根长度的影响上来看,在胚根加长生长的初期影响较小,随着时间延长,培根生长发生了较为明显的变化。

表1 木槿种子胚根加长生长分析 mm

处理	处理后天数				
	10 d	13 d	16 d	19 d	21 d
CK	1.98aA	3.40abAB	6.16aA	8.18aA	9.95abA
S1	2.78aA	3.74abA	5.34bAB	8.62aA	10.22aA
S2	2.04aA	3.92aA	5.80abA	7.74aA	9.33bA
S3	1.88aA	2.72bcAB	4.56cBC	5.82bB	7.36cB
S4	1.68aA	2.32cB	3.88cC	5.32bB	6.62dB

注:表内不同小写字母和大写字母分别表示同一测定时间内不同处理间0.05和0.01差异显著水平。下同。

2.3 不同浓度水杨酸处理对木槿子叶电导率及生理活性物质的影响

由表2可知,水杨酸处理后,木槿的电导率发生了明显的变化,S1处理电导率高于对照,但是差异不显著,S2—S4处理电导率均低于对照,其中,S3处理显著

低于对照,表明高浓度的水杨酸处理可以降低木槿子叶的电导率,这与水杨酸可以提高抗性有直接的关系。丙二醛含量呈现出随着水杨酸处理浓度的增加而增加的变化,所有处理丙二醛含量均显著高于对照,其中,S2、S3处理间无显著差异,表现出水杨酸会造成子叶内丙二醛含量升高。仅S1处理与对照之间的SOD活性无显著差异,其余处理均显著低于对照,其中,S3处理SOD活性最低,显著低于S1、S4处理,而S3、S2处理之间无显著差异。POD活性变化与SOD相似,表现为水杨酸处理后活性降低,其中,S4处理降低最多,方差分析结果表明,S1处理与对照之间无显著差异,显著高于其他处理;S2、S3处理之间无显著差异,显著高于S4处理。

2.4 水杨酸处理对木槿子叶渗透物质含量的影响

植物体内常见的渗透物质主要包括脯氨酸,可溶性蛋白和可溶性糖,水杨酸处理均会对其产生明显的影响,试验结果如表3。脯氨酸含量因水杨酸浓度的不同,子叶内脯氨酸含量变化不同,S1处理脯氨酸含量低于对照,无显著差异,S2—S4处理均高于对照,其中,S2、S3处理之间无显著差异,显著高于对照,S4处理与对照之间无显著差异。S1—S3处理的可溶性蛋白含量均高于对照,S1与S2处理之间无显著差异,与对照之间无显著差异,S3显著高于对照,表明水杨酸

表2 木槿电导率及生理活性物质变化

处理	电导率/%	丙二醛/[mmol/(g·FW)]	SOD活性/[U/(g·FW)]	POD活性/[U/(g·min)]
CK	25.38aA	3.23dC	102.19aA	3.78aA
S1	26.53aA	3.92cC	88.53abAB	3.44aAB
S2	23.43abA	5.33bB	66.51cdBC	1.75bCD
S3	20.54bA	5.67bAB	52.57dC	2.48bBC
S4	24.50abA	6.42aA	72.52bBC	0.90cD

处理除S3之外均不会造成可溶性蛋白含量显著变化。可溶性糖含量因水杨酸处理后子叶中含量均降低,其中,S1处理仅低于对照0.02 mg/g,差异不显著,其余处理之间无显著差异,均显著低于对照。

表3 水杨酸处理对子叶渗透物质的影响

处理	脯氨酸/(μg/g)	可溶性蛋白/[mg/(g·FW)]	可溶性糖/(mg/g)
CK	12.38cC	22.50bcB	0.26aA
S1	12.29cBC	23.34bcAB	0.24abAB
S2	16.59abAB	25.57abAB	0.17bcAB
S3	17.34aA	27.52aA	0.14cB
S4	14.46bcABC	21.55cB	0.15cB

3 结论

(1)水杨酸处理可以改变木槿的发芽率与发芽势。其中,中浓度的水杨酸处理可以有效提高种子发芽率与发芽势,高浓度的水杨酸处理可以抑制种子的发芽。其中,水杨酸浓度为60 mg/L时,对发芽的促进作用最明显。水杨酸处理可以改变胚根生长的基本规律。其中,低浓度的水杨酸处理可以促进胚根的生长,以30 mg/L的水杨酸处理促进效果最佳,高浓度的水杨酸处理可以抑制胚根的加长生长,与对照相比差异显著。

(2)水杨酸处理可以改变木槿子叶内电导率以及生理活性物质的含量,其中,除S1处理之外,其他处理

电导率均低于对照,其中S3处理与对照差异显著;丙二醛含量均升高,显著高于对照,保护酶活性降低。

(3)水杨酸处理可以改变子叶内渗透物质的含量,除S1处理之外,其余处理脯氨酸含量均显著高于对照,S3处理处于最高值;S1—S3处理的可溶性蛋白含量均高于对照,S4处理低于对照;所有水杨酸处理的可溶性糖含量均低于对照,其中S4处理处于最低值。

4 讨论

水杨酸浓度在0~60 mg/L时,木槿种子发芽率呈现出逐渐升高的趋势,当高于60 mg/L时,发芽率逐渐降低,表现出高浓度的SA处理对种子萌发有一定的抑制作用,此结果在黄瓜种子萌发的研究相似^[2],表明为了促进木槿种子的萌发,采用较低浓度的水杨酸处理较为适宜。木槿种子发芽势变化规律与发芽率变化相似,且不受温度的影响^[8]。木槿种子胚根长度生长受水杨酸影响较大,表现为水杨酸浓度越大,胚根长度生长量越低,在对水稻^[1]的研究中得出了相似的结果,表明水杨酸会影响胚根的生长。木槿子叶内POD、SOD活性表现为活性降低的现象,与菜豆^[15]幼苗嫩叶由于水杨酸作用POD、SOD活性急剧下降的研究结果相似,表明水杨酸对植物保护酶的活性有一定的影响。试验结果中,丙二醛含量表现出升高的变化趋势,但是电导率却逐渐降低,这种变化规律与李惠民^[16]对小麦的研究中得出了相似的结果,产生这种现象的原因有待于进一步研究。

水杨酸作为重要的提高植物抗逆性的外源激素类物质,目前已经广泛应用于植物抗逆性研究中^[17]。一般认为,中浓度的水杨酸处理均会提高植物器官内渗透物质含量,本试验结果与水稻抗逆性研究得到了相似结果。因此,水杨酸对植物幼苗器官内渗透物质的影响,可以认为不受植物种类的影响。

参考文献

- [1] 杨玲.水杨酸浸种对水稻种子萌发的影响与水杨酸浓度和萌发温度的相关性[J].浙江师范大学学报,2001,24(2):187-190.
- [2] 李灵芝,李海平,梁二妮.水杨酸对黄瓜种子萌发和幼苗生长的影响[J].安徽农业科学,2008,36(10):3983-3984.
- [3] 姜中珠,陈祥伟.水杨酸对灌木幼苗抗旱性的影响[J].水土保持学报,2004,18(2):166-169.
- [4] 张士功,高吉寅,宋景芝.水杨酸对小麦高盐毒害的缓解作用[J].应用与环境生物学报,1999,5(3):264-267.
- [5] 李柯莹,李家儒.水杨酸对油菜幼苗侧根形成的影响[J].武汉植物学研究,2004,22(4):345-348.
- [6] 王延书,郁松林,张森.水杨酸与植物抗热性研究进展[J].新疆农业科学,2007,44(4):524-528.
- [7] 徐芬芬,叶利民,付淑琴.外源水杨酸对水稻幼苗抗冷性的影响[J].广东农业科学,2010,1:18-20.
- [8] 徐璐,姚延涛.水杨酸预处理木槿种子对其幼苗抗寒性影响[J].山西农业大学学报:自然科学版,2009,29(2):132-134.
- [9] 刘士哲.现代实用无土栽培技术[M].北京:中国农业出版社,2001:141-146.
- [10] 白宝璋.1993.植物生理学测试技术[M].北京:中国科学技术出版社,1993:101-106.
- [11] 陈贵.提取植物体内的溶剂及作为衰老指标的探讨[J].植物生理学通讯,1991,27(1):44-46.
- [12] 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,1999:18-19.
- [13] 邹琦.植物生理学实验指导[M].北京:高等教育出版社,2000:21-22.
- [14] 张治安,陈展宇.植物生理学实验技术[M].吉林:吉林大学出版社,2008:91-92.
- [15] 孙歆,郭云梅,雷韬.水杨酸对水分胁迫下菜豆若干生理指标的影响[J].四川大学学报,2005,42(3):575-579.
- [16] 李惠民,贺军民.水杨酸对离体小麦叶片衰老的影响[J].安徽农业科学,2008,36(4):2211-2212.
- [17] 康国章,孙谷畴,王正询.水杨酸在植物抗环境胁迫中的作用[J].广东农业科学,2004,24(2):178-183.