

# 外源激素对野生大豆耐盐性的影响

奚广生,王艳玲

(吉林农业科技学院,吉林 132109)

**摘要** 外源激素处理野生大豆可以提其抗盐性。用 0.6% NaCl 处理野生大豆幼苗后,再用植物激素(NAA,6-BA,GA)配制相同浓度的溶液处理幼苗,通过对比测定幼苗的叶绿素、过氧化物酶、丙二醛等各项生理生化指标,研究不同激素对野生大豆幼苗盐伤害及抗盐力的影响。结果表明,一定浓度的激素处理可以促进盐胁迫下野生大豆幼苗的生长,提高叶绿素的含量,增强保护酶的活性,降低丙二醛含量,增强幼苗对盐渍环境的抵抗能力,缓解盐害。

**关键词** 野生大豆;盐胁迫;外源激素

中图分类号 S565.1 文献标识码 A 文章编号 1000-9841(2007)06-0972-03

## EFFECT OF EXOGENOUS PHYTOHORMONES ON SALT TOLERANCE IN *GLYCINE SOJA*

XI Guang-sheng, WANG Yan-ling

(College of Science and Technology of Agriculture in Jilin, Jilin 132109)

**Abstract** Wild soybean (*Glycine soja* Siebold & Zucc.) tends to increase their salt tolerance when treated by exogenous phytohormones. The wild soybean seedlings, treated with Naphthalene acetic acid (NAA),  $N^6$ -benzyl adenine (6-BA) and Gibberellic acid (GA), were grown under salt stress of 0.6% NaCl. Then the physiological and biochemical indexes such as peroxidase (POD) activity, malondialdehyde (MDA) content and chlorophyll content were determined. So as to investigate the effect of exogenous phytohormones on cell membrane injury and salt tolerance capacity of wild soybean seedlings. The results proved that exogenous phytohormones could increase POD activity and chlorophyll content, decrease MDA content. Therefore, exogenous phytohormones could strengthen salt tolerance of wild soybean and the salt injury was alleviated.

**Key words** Wild soybean (*Glycine soja* Siebold & Zucc.); Salt stress; Exogenous phytohormones

我国是大豆的原产地,它的近缘野生种—野生大豆十分丰富。1979年以来,在中国农科院和吉林省农科院的共同主持下,在全国821个县(市)搜集到不同类型的野生大豆种质6000多份,极大地丰富了大豆遗传基因库,为我国野生大豆的深入研究奠定了基础<sup>[1]</sup>。随着工业现代化和不合理灌溉,土

壤次生盐渍化日趋严重。目前,我国现有盐渍化土地面积为0.346亿公顷<sup>[2]</sup>。因此,研究作物对盐胁迫的适应机制,改良和利用盐渍化土地具有十分重要的意义。本研究以采自抚松县境内的野生大豆(以下称野生大豆)为材料,通过外源植物生长调节物质(以下简称激素)6-卞基腺嘌呤(6-BA)、 $\alpha$ -萘乙酸

(NAA)、赤霉素(GA)处理,研究激素对盐胁迫下野生大豆的影响,为抗盐机理的研究提供参考。

1 材料与方法

1.1 材料

将野生大豆种子经 0.1% HgCl<sub>2</sub> 消毒 5 min,洗净,剥皮后于 25℃ 条件下催芽 12 h,然后挑选发芽一致的种子播于医用珐琅盘中,每盘播 50 粒。置于白天 28℃,晚上 25℃ 的培养室内,照光时间为 A. M. 8: 00 – P. M. 8: 00。待子叶展开时,每盘加四倍 Hoagland 培养液 100 mL,每 5 天加一次。每天用称重法补足蒸发的水分。

1.2 方法

1.2.1 处理 当幼苗第一片真叶完全展开时进行如下处理:(T1),0.6% NaCl 处理(每盘加 NaCl,使培养基质中的 NaCl 浓度为 0.6%);(T2),0.6% NaCl + 6-BA (5 mg L<sup>-1</sup>,50 mL 喷施);(T3),0.6% NaCl + GA (5 mg L<sup>-1</sup>,50 mL 喷施);(T4),0.6% NaCl + NAA(5mg L<sup>-1</sup>,50 mL 喷施);对照组(CK)仅用蒸馏水处理。3 个重复,待第二真叶完全展开时,取子叶以上部分测定形态和生理指标。

1.2.2 测定项目 叶绿素含量的测定<sup>[3]</sup> 过氧化物酶(POD)活性的测定:采用愈创木酚法<sup>[4]</sup>。丙二醛(MDA)含量的测定:采用赵世杰等方法<sup>[5]</sup>。

1.2.3 数据处理 在分析过氧化物酶活性和丙二醛含量时,处理 T4、T3、T2、分别与 T1 进行显著性分析时,采用单个样本 σ 未知的 t 检验;或者前三者之间进行显著性分析时,采用两个样本 σ 未知的 F 检验。

2 结果与分析

2.1 激素处理对盐胁迫下野生大豆叶绿素含量的影响

叶绿素的含量影响着植物的光合作用。盐胁迫会使叶绿体结构受到破坏,叶绿素的含量降低。图 1 表明,与 CK 相比,只用 NaCl 处理的野生大豆叶绿素含量比对照下降 24.2%,差异达到极显著水平;GA 处理后叶绿素含量下降 19.1%,6-BA 处理后下降 11.1%,NAA 处理后仅下降 9.0%。与单纯 Nacl 处理相比,6-BA、GA、NAA 处理后,叶绿素含量分别

上升 17.2%、6.6%、20.0%,其中 NAA 处理(T4)与对照相比差异达显著水平。由此可见,施加外源激素能够缓解盐胁迫对叶绿素的破坏作用,其中,NAA 处理的效果最好。

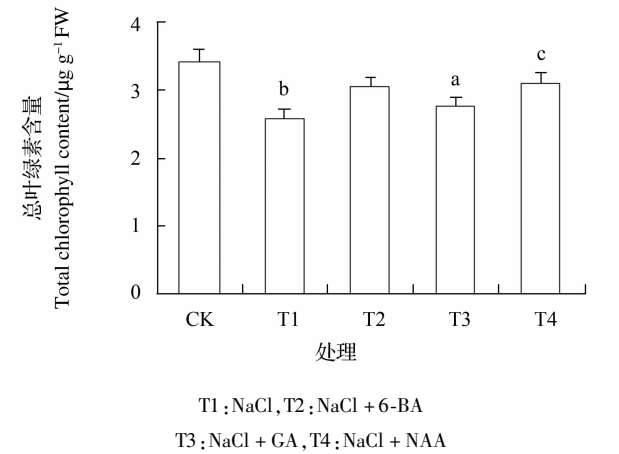


图 1 不同激素处理对盐胁迫下野生大豆总叶绿素含量的影响

Fig. 1 Effect of exogenous phytohormones on total chlorophyll content of *Glycine soja* under salt stress

2.2 激素处理对盐胁迫下野生大豆过氧化物酶活性的影响

氧会被活化形成对细胞有害的活性氧基团如羟自由基(·OH)、活性氧(O<sub>2</sub><sup>-</sup>)、H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>等。在盐胁迫下这些活性氧基团会积累,从而对细胞造成伤害。过氧化物酶(POD)是广泛存在于各种动物植物和微生物体内的一类氧化酶<sup>[6]</sup>。过氧化物酶可将 NADH 或 NADPH 氧化产生氧气,把过氧化氢分解成水,从而减轻活性氧对植物的损。

由表 1 可知,T1 只加 NaCl 处理受盐害最重,而施加激素后的 T2、T3、T4 与 T1 相比则 T2、T4 差异极显著,而 T4 差异最显著。由此可见,外施激素能够有效的缓解盐胁迫对过氧化物酶活性的抑制作用,减少了活性氧物质的含量,从而降低植物细胞内过氧化作用而对膜脂的伤害程度,维持细胞膜的稳定性。

2.3 激素对盐胁迫下野生大豆丙二醛含量的影响

丙二醛(MDA)是膜脂过氧化作用的主要产物之一,在盐胁迫下,植物的光能利用和二氧化碳同化受到抑制,促进了活性氧生成和脂质过氧化<sup>[7]</sup>,积累较多的 MDA,而 MDA 本身又是一种高活性的脂质过氧化物,它能交联核酸,糖类及蛋白质,从而进一步对质膜的结构和功能造成影响<sup>[8]</sup>。

表 1 不同激素处理对盐胁迫下野生大豆 POD 活性影响的显著性分析

Table 1 Significance analysis of POD of <i>Glycine soja</i> treated by exogenous phytohormones under salt stress					
处理 Treatment	平均值 Average	T1	T2	T3	T4
T4 NaCl + NAA	19.3	F = 2.43	t = 20.94 **	F = 1.58	F = 1.49
T3 NaCl + GA	12.3	F = 3.62	t = 8.24 *	F = 1.06	
T2 NaCl + 6-BA	14.35	F = 3.83	t = 13.61 **		t <sub>0.05</sub> = 4.0303
T1 NaCl	8.97	t = 104.46 **			t <sub>0.01</sub> = 9.925
CK	22.63				F <sub>(2 2 0.05)</sub> = 19

因此其含量的高低是反应细胞膜过氧化作用强弱和质膜破坏程度的重要指标<sup>[9]</sup>。由表 2 可知, T1、T2、T3、T4 与 CK 比较差异极显著,而施加激素后的 T2、T3、T4 与 T1 相比则 T4 差异最显著。这表明激素具有降低膜质过氧化的作用,并且以 NAA 的处理效果最佳。

表 2 不同激素处理对盐胁迫下野生大豆 MDA 含量影响的显著性分析

Table 2 Significance analysis of MDA of <i>Glycine soja</i> treated by exogenous phytohormones under salt stress					
处理 Treatment	平均值 Average	T1	T2	T3	T4
T4 NaCl + NAA	1.343	F = 1.803	t = 58.93 **	F = 1.646	F = 10.46
T3 NaCl + GA	1.656	F = 18.87	t = 5.262 *	F = 6.356	
T2 NaCl + 6-BA	1.486	F = 2.969	t = 30.01 **		t <sub>0.05</sub> = 4.0303
T1 NaCl	1.783	t = 38.12 **			t <sub>0.01</sub> = 9.925
CK	1.336				F <sub>(2 2 0.05)</sub> = 19

[1] 中国粮食综合生产能力与粮食安全问题研究[J]. 农业经济,

3 结论与讨论

光合作用是植物生命活动的基础,盐胁迫会抑制光合作用<sup>[10]</sup>。从试验可以看出,一定浓度的激素处理有助于保护叶绿体膜结构,保持膜的稳定性,维持野生大豆叶片中较高的叶绿素含量,从而对维持盐胁迫下野生大豆的光合速率。其中,以 NAA 的效果最佳。

植物细胞的活性氧浓度较高,叶绿体和线粒体电子传递链中,泄露的电子都可能与氧发生反应生成 O<sub>2</sub><sup>-</sup>、H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>、·OH<sup>[11]</sup>。这就需要植物体内的保护酶系统来清除这些活性氧<sup>[12]</sup>。本试验研究表明,适当浓度的激素处理,提高了盐胁迫下野生大豆过氧化物酶的活性,有利于去除氧自由基,抑制膜脂过氧化。

盐胁迫引发活性氧大量积累,活性氧攻击膜脂和不饱和脂肪酸,启动膜脂过氧化的自由基链式反应,最终破坏膜结构,导致膜系统代谢紊乱<sup>[13]</sup>。生物膜的过氧化作用是引起膜结构与功能破坏的重要原因,产生的丙二醛含量是检测膜过氧化程度的一个重要指标。从试验结果可以看出,适当浓度的外源激素处理降低了盐胁迫下野生大豆中丙二醛的含量,提高了膜的稳定性,其中以 NAA 的效果最好。

参 考 文 献

2006,8;3-5.

[2] 俞仁培.我国盐渍地土资源及其开发利用[C].中国土壤学会编,盐渍地资源综合利用与治理.1997:1-3.

[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,2000:134-138.

[4] 邵桂花,常汝镇,陈一舞.大豆耐盐性遗传的研究[J].作物学报,1994,20(6):721-726.

[5] 王忠.植物生理学[M],北京:中国农业出版社,2000:65-66.

[6] 房江育,张仁陟.无机营养和水分胁迫对春小麦叶绿素、丙二醛含量的影响及其相关性[J].甘肃农业大学学报,2001,36(1):89-94

[7] 刘友良,江良驹.植物对盐胁迫的反应和耐盐性[M].植物生理与分子生物学(第二版),北京:科学出版社,1999:752-767.

[8] 彭志红,彭克勤.渗透胁迫下植物的脯氨酸积累的研究进展[J].中国农学通报,2002,18(4):80-83.

[9] 李明,王根轩.干旱胁迫对甘草幼苗保护酶活性及脂质过氧化作用的影响[J].生态学报,2002,22(4):503-507.

[10] 刘家栋,翟兴礼,王东平.植物抗盐机理的研究[J].农业与技术,2001,11(1):6-8.

[11] 朱俊义,杨光宇.野生大豆抗盐解剖结构研究[J].东北师大学报,2003,4(4):4-5.

[12] 娄延宝,田向荣.植物抗盐的研究发展[J].中山大学研究生学刊,2002,26(1):26-28.

[13] Delauney A J. Verma D P S. Proline biosynthesis and osmoregulation in plants[J]. The Plant Journal,1993,4:215-223.