

# NaCl 胁迫对羽衣甘蓝生理生化指标的影响

郑飞雪, 魏 民, 牟同水

(聊城大学 农学院园艺工程系, 山东 聊城 252059)

**摘 要:** 试验采用水培种植的方法研究不同 NaCl 浓度对羽衣甘蓝幼苗光合色素含量、可溶性蛋白质含量、过氧化氢酶(CAT)活性以及过氧化物酶(POD)活性的影响。结果表明: 随着 NaCl 浓度的增加, 叶绿素含量总体呈下降趋势; 可溶性蛋白质含量、CAT 和 POD 活性随着 NaCl 浓度的增加先上升后下降; 在 NaCl 浓度为 600 mmol/L 时可溶性蛋白质含量、CAT 活性达到最高值, 而 POD 活性则是在 NaCl 浓度为 800 mmol/L 时达到最高。

**关键词:** 羽衣甘蓝; NaCl 胁迫; 生理生化指标

**中图分类号:** S 635.9 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-0009(2010)17-0042-03

羽衣甘蓝(*Brassica oleracea* L. var. *acephalea* DC.), 又名花包菜、叶牡丹、彩叶甘蓝, 属十字花科芸薹属, 是甘蓝种的一个变种, 2 a 生草本花卉<sup>[1]</sup>, 是冬季户外场景布置中使用频率较高的一种植物材料<sup>[2]</sup>。土壤盐渍化是影响和限制植物生长的重要环境因素之一, 针对盐胁迫对植物的影响已有大量的研究, 但以往的工作多数是以农作物、牧草、蔬菜和经济树种为研究对象, 有关羽衣甘蓝的耐盐性研究还少见报道。因此, 有必要研究不同浓度 NaCl 对羽衣甘蓝生理生化指标的影响, 为羽衣甘蓝的栽培提供理论依据。

## 1 材料与方法

### 1.1 试验材料

供试羽衣甘蓝种子由北京林大科技有限公司提供。

### 1.2 试验设计

挑选均一饱满的羽衣甘蓝种子进行穴盘基质育苗。待羽衣甘蓝幼苗长至 3 片真叶时, 选取长势一致的植株洗净根部放到白瓷盆中进行 1/2 Hoagland 营养液培养。缓苗 1 周后, 对羽衣甘蓝进行盐胁迫处理。试验设 6 个处理, NaCl 浓度分别为 0、200、400、600、800、1 000 mmol/L, 3 次重复。进行盐处理时, 每天添加预定浓度的 25%。达到预处理浓度后, 盐胁迫 3 d 进行各项生理生化指标的测定。

### 1.3 试验方法

取从外到内第 3 轮叶片测定各项指标, 重复 3 次。

第一作者简介: 郑飞雪(1988-), 女, 在读本科, 研究方向为园艺植物栽培。E-mail: feixuecom\_ok@126.com。

基金项目: 聊城大学大学生科技文化创新基金资助项目(SRT08089NX2)。

收稿日期: 2010-04-27

叶绿素含量用 80% 丙酮提取<sup>[3]</sup>, 采用考马斯亮蓝 G-250 染色法测定可溶性蛋白质含量<sup>[3]</sup>, 用紫外吸收法测定 CAT 活性, 用愈创木酚法测定 POD 活性<sup>[3]</sup>。

## 2 结果与分析

### 2.1 NaCl 对羽衣甘蓝幼苗光合色素含量的影响

叶绿素含量是植物营养状况的直接测量指标, 也是衡量植株生命力的重要生理指标<sup>[4]</sup>。叶绿素是进行光合作用的主要色素分子, 这些色素的数量、比例对叶片光合作用有重要影响。从图 1、2 可看出, 随 NaCl 浓度

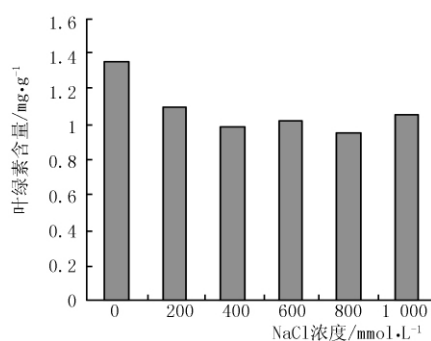


图 1 不同 NaCl 浓度对羽衣甘蓝幼苗叶绿素含量的影响

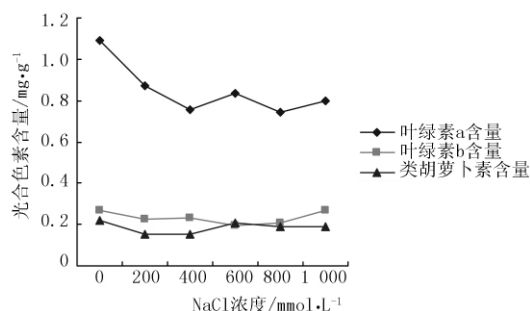


图 2 不同 NaCl 浓度对羽衣甘蓝幼苗光合色素含量的影响

的增大,叶绿素含量总体上呈现下降的趋势,且都低于对照。在 NaCl 浓度为 800 mmol/L 时,其叶绿素含量达到最低;在 NaCl 浓度为 1 000 mmol/L 时叶绿素含量有所升高,但仍低于对照。在不同浓度 NaCl 胁迫下,叶绿素、叶绿素 a、叶绿素 b、类胡萝卜素含量均低于对照,说明在 NaCl 胁迫下,羽衣甘蓝幼苗中光合色素含量均下降。

## 2.2 NaCl 对羽衣甘蓝幼苗可溶性蛋白质含量的影响

可溶性蛋白质含量是植物体内的一个重要生理生化指标,蛋白质的降解是叶片衰老的标志,大量研究表明,可溶性蛋白质的含量与植物抗盐性有着密切的联系。从图 3 可以看出,在低浓度(0~600 mmol/L)范围内,随着 NaCl 浓度的增加可溶性蛋白质含量逐渐增加,

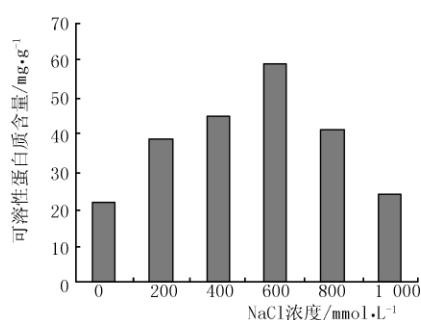


图3 不同 NaCl 浓度对羽衣甘蓝幼苗可溶性蛋白质含量的影响

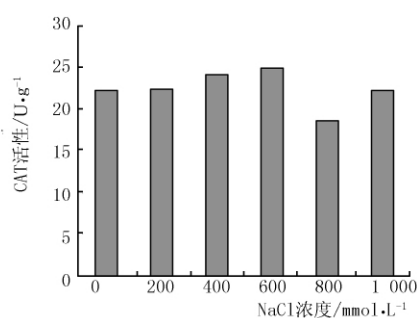


图4 不同 NaCl 浓度对羽衣甘蓝幼苗 CAT 活性的影响

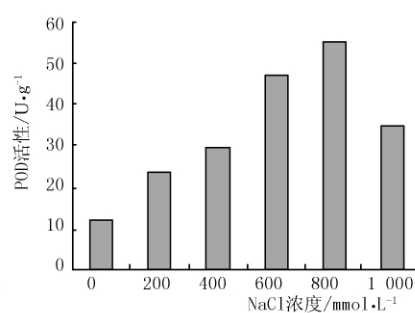


图5 不同 NaCl 浓度对羽衣甘蓝幼苗 POD 活性的影响

## 2.4 NaCl 对羽衣甘蓝幼苗 POD 活性的影响

过氧化物酶(POD)是细胞膜系统的保护酶,是保护植物细胞免受自由基伤害的第三道防线,在植物受到盐胁迫时,对保持体内代谢平衡起着重要的作用。由图 5 可知,随着 NaCl 浓度的升高,羽衣甘蓝幼苗 POD 活性先上升后下降,当 NaCl 浓度为 800 mmol/L 时 POD 活性达到最大值。说明一定程度的盐胁迫可促使 POD 活性增强,以利于清除更多的过氧化物,从而提高抗盐性。

## 3 结论与讨论

在盐胁迫下,植物体内的主要生理过程都会受到影响。盐胁迫直接影响细胞膜的膜脂和膜蛋白,从而影响膜的正常生理功能<sup>[7]</sup>。试验结果表明,盐胁迫处理使羽衣甘蓝幼苗叶中可溶性蛋白质含量、CAT 活性、POD 活性总体上呈现先上升后下降的趋势。可溶性蛋白质含量在 600 mmol/L 时达到最高值,在 600~1 000 mmol/L 范围内,可溶性蛋白质含量虽有所下降但仍高于对照,说明一定浓度的盐胁迫有助于羽衣甘蓝幼叶内蛋白质含量的提高,可在一定程度上提高叶片的抗衰老能力。当 NaCl 浓度达到 600 mmol/L 时,CAT 的活性达到最高。而 POD 的活性在 NaCl 浓度为 800 mmol/L 时达到

当 NaCl 浓度超过 600 mmol/L 时,可溶性蛋白含量呈下降趋势,并且下降幅度显著增大,但仍高于对照。

## 2.3 NaCl 对羽衣甘蓝幼苗 CAT 活性的影响

过氧化氢酶(CAT)是生物氧化过程中重要的抗氧化酶和保护系统的主要成分,能有效地清除各种活性氧基团,从而防止这些基团对细胞膜系统的伤害。CAT 活性的变化可以灵敏地反映外界环境条件是否对植物细胞产生了胁迫,因此可作为植物抗逆性的一个重要指标<sup>[5-6]</sup>。由图 4 可看出,当 NaCl 浓度达到 600 mmol/L 时,过氧化氢酶的活性最高,NaCl 浓度在 600~1 000 mmol/L 范围内,过氧化氢酶的活性先下降再上升;当 NaCl 浓度为 800 mmol/L 时,过氧化氢酶活性最低。

最高值,说明此浓度使植株的 POD 活性大大增强,有利于清除盐胁迫下产生的大量过氧化物,提高植物的耐盐性。一般说来,POD 活性都是随盐浓度增大而逐渐增大,但在试验中当 NaCl 浓度为 1 000 mmol/L 时 POD 活性降低,故此盐浓度可能使羽衣甘蓝超过其保护酶系统的耐受极限,从而 POD 活性大幅度降低。

## 参考文献

- [1] 林蒲田. 彩色蔬菜—羽衣甘蓝[J]. 湖南农业, 2006(8):12.
- [2] 沈娟,宋丽莉,张志. 观赏羽衣甘蓝在上海园林中的应用[J]. 安徽农业科学, 2009, 37(10):4741-4749.
- [3] 邹琦. 植物生理学实验指导[M]. 北京:中国农业出版社, 2000:72, 129, 168, 172.
- [4] 张友胜,张苏峻,李镇魁. 植物叶绿素特征及其在森林生态学研究中的应用[J]. 安徽农业科学, 2008, 36(3):1014-1017.
- [5] 施农农. 镉中毒水稻苗期体内总蛋白量和 POD, CAT 活性的变化[J]. 土壤, 2000(3):125-130.
- [6] 林春华,黄亮华,陈永泉,等. 缺氮、磷、钾、钙、镁对芥蓝硝酸盐积累、硝酸还原酶和过氧化物酶活性的影响[J]. 华南农业大学学报, 1998, 19(4):55-58.
- [7] 段吉锋,刘世琦,张自坤,等. 盐胁迫对尼日利亚茄子与普通茄子幼苗生理生化指标的影响[J]. 西北农业学报, 2010, 19(2):159-162.

# 外源物质对低温胁迫下番茄幼苗生理指标的影响

刘思宇

(黑龙江省农业科学院 园艺分院, 黑龙江 哈尔滨 150069)

**摘 要:**研究了外源物质 ABA、SA、CaCl<sub>2</sub> 对低温胁迫下番茄幼苗体内游离脯氨酸、MDA、叶绿素含量、POD 活性以及电解质渗透率的影响。结果表明:3 种外源物质均能有效的提高番茄幼苗的抗低温能力;均能降低番茄的相对电导率,缓解低温胁迫后叶绿素含量的下降,保持相对较高的 POD 活性,削弱丙二醛(MDA)积累,保持细胞膜的完整性;外源物质使番茄幼苗渗透调节物质(脯氨酸)含量极显著高于对照,提高了幼苗的抗冷性。

**关键词:**外源物质;番茄幼苗;低温胁迫

**中图分类号:**S 641.2 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2010)17-0044-03

番茄(*Lycopersicon esculentum* Mill.)属喜温蔬菜,对温度反应敏感<sup>[1]</sup>。低温与弱光是番茄冬、春保护地生产取得稳产与高产的主要障碍因子。植物受到低温胁迫后,会发生一系列形态及生理生化指标的变化。喷施适当的外源物质可以在一定程度上提高植物的抗冷性。党娅等在水稻上的研究表明,植物体内脱落酸含量与抗逆性的增强存在着显著正关系,低温胁迫下,抗寒品种水稻叶片中 ABA 含量远远高于非抗寒品种<sup>[2]</sup>。植物抗冷性不同,低温时合成与积累 ABA 的能力也不同;余小平等在黄瓜上研究表明,外源 SA 能影响黄瓜体内光合、呼吸等生理过程<sup>[3]</sup>。近些年又发现 SA 对香蕉的抗环境胁迫能力也具有显著的增强<sup>[4]</sup>;另外梁颖等在水稻上研究表明,Ca<sup>2+</sup>有防止膜损伤和维持膜完整性的作用,能够增强植物的适应性,缺 Ca<sup>2+</sup>的水稻幼苗在低温胁迫下,细胞膜功能及超微结构破坏严重<sup>[5]</sup>。

**作者简介:**刘思宇(1983-),女,本科,研究实习员,现从事旱黄瓜育种研究工作。E-mail:liusiyu79@163.com。  
**收稿日期:**2010-04-16

目前外源物质对水稻、黄瓜等抗冷性方面研究已有报道,而对番茄抗冷性的研究报道较少,需要进一步的探索。该试验主要研究植物激素物质脱落酸(ABA)、类激素类物质水杨酸(SA)、无机盐类氯化钙(CaCl<sub>2</sub>)对番茄幼苗的抗冷能力影响,为番茄在冷凉条件下栽培提供参考依据。

## 1 材料与方法

### 1.1 试验材料

以“东农 708”番茄为试材,由东北农业大学番茄研究所提供。

### 1.2 试验方法

将番茄种子在温室播种育苗,当番茄幼苗 3 片真叶展开时,随机选无病、健壮、生长势一致的番茄幼苗。用清水处理的对照组 CK<sub>1</sub> 于日光温室内自然生长,昼夜温度为(26±3)℃/(15±2)℃,光照强度(48 000±3 000)lx;用清水处理的对照组 CK<sub>2</sub> 于光照培养箱(LRH-250-G 型)培养,昼夜温度为(25±0.5)℃/(15±0.5)℃,光照时间为 12 h,光照强度为 4 000 lx。于叶面上喷施外源物质以叶面均匀附着一层小液珠为准,每个处理 50 株幼

## Effects of NaCl Stress on Physiological and Biochemical Indices in Ornamental Kale

ZHENG Fei-xue; WEI Min; MU Tong-shui

(Horticultural Engineering Department, Agricultural College, Liaocheng University, Liaocheng, Shandong 252059)

**Abstract:** Using the solute culture, the effects of different NaCl concentration on the content of photosynthetic pigments, soluble protein, the CAT activity and the POD activity of ornamental kale were studied. The results indicated that: with NaCl concentration increasing, the content of chlorophyll of *Brassica oleracea* L. var. *acephalea* DC. seedling decreased; with NaCl concentration increasing, the content of soluble protein, the CAT and POD activity rised firstly and then decreased, but the content of soluble protein and CAT activity were the highest when NaCl concentration was 600 mmol/L. While the POD activity reached the highest level at 800 mmol/L.

**Key words:** ornamental kale NaCl stress; physiological and biochemical index