

# 低浓度 NaCl 对苋菜生长的影响

王宝增<sup>1</sup>, 姚冬琳<sup>1</sup>, 王桂香<sup>2</sup>

(1. 廊坊师范学院 生命科学学院 河北 廊坊 065000 2. 大城县臧屯一中, 河北 大城 065900)

**摘 要:** 研究低浓度的 NaCl 溶液对苋菜幼苗的叶绿素、可溶性蛋白质含量、根系活力和干鲜重的影响。结果表明: 在 5、10 mmol/L NaCl 处理下, 苋菜的叶绿素含量和可溶性蛋白质含量增加, 根系活力增强, 干鲜重增加, 说明低浓度 NaCl 促进苋菜生长。

**关键词:** 苋菜; NaCl; 叶绿素; 可溶性蛋白; 根系活力

**中图分类号:** S 636.4 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-0009(2010)20-0064-03

对植物而言, 钠是一种比较特殊的元素。早在 20 世纪初, 就有研究发现  $\text{Na}^+$  对水绵和蓝绿藻等低等植物的生长有益<sup>[1]</sup>。Brownell 曾提出钠是  $\text{C}_4$  植物的必需元素<sup>[2]</sup>。有关低钠盐对植物生长的有益作用, 近几年也有一些报道<sup>[3-4]</sup>。

苋菜(*Amaranthus tricolor*)为苋科苋属 1a 生草本  $\text{C}_4$  植物。目前, 对苋菜的研究主要集中在盐胁迫方面<sup>[5,6]</sup>, 有关其在低盐条件下的研究还未见报道。现以苋菜为研究对象, 用不同浓度 NaCl 处理, 通过苋菜叶绿素含量、可溶性蛋白质含量、根系活力、干鲜重等生理指标的变化来探讨低浓度 NaCl 对苋菜生长的影响。

## 1 材料与方法

### 1.1 试验材料

台湾红苋菜的种子; NaCl 溶液(NaCl 溶于蒸馏水配置的 Hoagland 营养液中)。

### 1.2 试验方法

将苋菜种子用 2% 的次氯酸钠溶液消毒 15 min 后, 置于放有纱布和滤纸的培养皿中, 将培养皿放在恒温箱中进行避光催芽, 培养箱温度为 22℃。苋菜幼苗长至 3 cm 时, 选取高度一致的苋菜幼苗移栽于盛有干净细沙的塑料盆中, 放入温室培养。待苋菜长至 3 叶期时进行盐处理(终浓度为 0.5、10、20 mmol/L 的 NaCl 溶液), 每天浇灌 1 次, 为保证 NaCl 浓度恒定, 浇灌量为细沙持水量的 3 倍。处理 20 d 后, 分别取样进行各项生理指标的测定, 3 次重复。

### 1.3 测定指标

**鲜重、干重的测定:** 将植物从塑料盆中取出, 用蒸馏水快速冲洗干净, 再用吸水纸吸干, 称鲜重; 鲜材料放入 105℃ 的烘箱中杀青 10 min 后, 80℃ 烘干至恒重, 称干重; 叶片中叶绿素含量的测定: 参考张志良<sup>[7]</sup>的方法; 可溶性蛋白质含量的测定: 采用考马斯亮蓝 G-250 染色法<sup>[8]</sup>; 根系活力的测定: 采用 TTC 法测定根系活力<sup>[9]</sup>。应用 SPSS 13.0 进行方差分析和差异显著性检验。

## 2 结果与分析

### 2.1 低盐下苋菜叶绿素含量的变化

处理 20 d 后, 测定苋菜叶绿素的含量, 5、10 mmol/L NaCl 处理的植株, 叶绿素含量比对照分别增加了 10.6% 和 18.7%; 20 mmol/L NaCl 处理的苋菜叶绿素含量略高于对照(图 1)。同时叶绿素 a 与叶绿素 b 的含量在 5、10 mmol/L NaCl 处理下也相应高于对照。叶绿素含量增加, 有利于光能的吸收、传递与转化, 进而导致光合作用强度的提高, 从而促进了苋菜的生长。

### 2.2 低盐下苋菜可溶性蛋白质含量的变化

在 5、10 mmol/L NaCl 处理下, 苋菜叶片可溶性蛋白质含量比对照增加 23.7% 和 33.7%, 而 20 mmol/L NaCl 处理的材料, 蛋白质含量增加了 14.0%(图 2)。可溶性蛋白质的增加直接导致了植物体干重的增加, 并能维持植物细胞较低的渗透势<sup>[10]</sup>, 束缚更多的水分<sup>[11]</sup>。

### 2.3 低盐处理对苋菜根系活力的影响

由图 3 可知, 在 5、10 mmol/L NaCl 处理下, 苋菜根系活力比对照增加 57.8% 和 88.2%, 而 20 mmol/L NaCl 处理的材料, 根系活力降低了 16.2%。根系活力的大小反映了植物对土壤中水分和矿物质的代谢能力<sup>[12]</sup>, 并与呼吸作用有一定的相关性, 根系活力增强说明苋菜根吸收矿质离子和合成有机物质的能力增强从而促进了植株的生长。

**第一作者简介:** 王宝增(1975), 男, 硕士, 讲师, 现主要从事植物逆境生理研究工作。

**基金项目:** 廊坊市科技局指导计划资助项目(2009012010)。

**收稿日期:** 2010-07-19

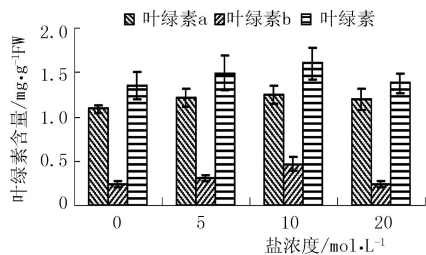


图1 低浓度 NaCl 对苋菜叶绿素含量的影响

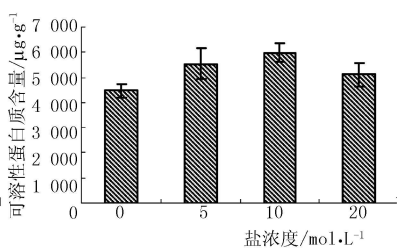


图2 低浓度 NaCl 对苋菜叶片可溶性蛋白质含量的影响

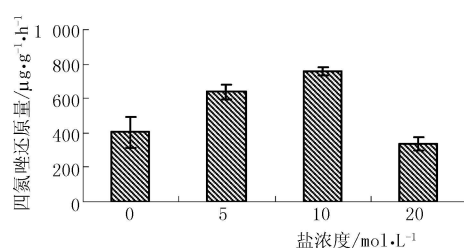


图3 低浓度 NaCl 对苋菜根系活力的影响

## 2.4 低盐对苋菜干鲜重的影响

随着盐浓度增加, 苋菜整株干鲜重呈先上升后下降的趋势, 在 10 mmol/L NaCl 浓度处理下长势最好, 生物量达到最高, 超过 20 mmol/L NaCl 时, 干鲜重开始下降。

在 5、10 mmol/L NaCl 处理时, 苋菜鲜重分别增加了 34.5% 和 50.9% (图 4)。说明低盐促进了苋菜植株的生长。与之类似, 苋菜的整株干重与对照相比, 5 和 10 mmol/L NaCl 处理的材料分别增加了 30.7% 和 61.4% (图 5)。20 mmol/L NaCl 处理的苋菜与对照相比, 干重增加了 16.9%。

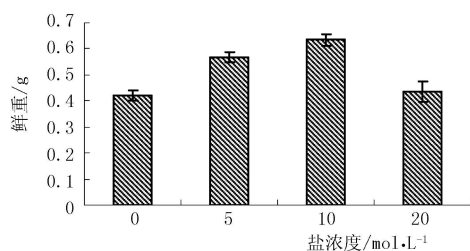


图4 低浓度 NaCl 对苋菜整株鲜重的影响

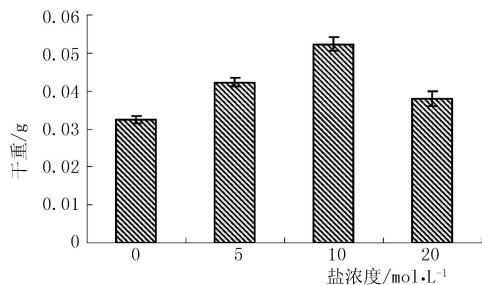


图5 低浓度 NaCl 对苋菜整株干重的影响

## 3 讨论

试验中低浓度 NaCl (5、10 mmol/L) 促进了苋菜的生长, 主要表现在: 苋菜幼苗干鲜重、叶绿素、可溶性蛋白质含量、根系活力都要高于对照。

叶绿素含量是反映作物光合能力的一个重要指标,

与作物产量形成有着极其密切的关系<sup>[13]</sup>, 较多的研究认为, 叶绿素含量高者, 光合速率也高。低浓度 NaCl 处理的苋菜幼苗, 其叶绿素含量高于对照。有关低浓度 NaCl 导致叶绿素含量的增加原因, 尚无定论, Murata<sup>[14]</sup> 等认为钠有利于植物叶绿素的合成。

蛋白质是生命的物质基础。王毅等认为植物细胞蛋白的变化主要表现在可溶性蛋白和酶类的变化上<sup>[15]</sup>。在植物细胞的可溶性蛋白中, 有相当一部分是具有特异性作用的调节代谢的酶; 另有一些可能起脱水保护剂的作用, 给细胞内的束缚水提供一个结合衬质以增加植物组织束缚水含量<sup>[16]</sup>。低浓度 NaCl 处理的苋菜幼苗, 其可溶性蛋白质含量增加, 高含量的可溶性蛋白可帮助维持植物细胞较低的渗透势<sup>[17]</sup>。可溶性蛋白的亲水胶体性质强, 它能明显增强细胞的持水力, 而可溶性蛋白质的增加可以束缚更多的水分<sup>[11]</sup>。

根系是植物主要的水分和离子吸收器官, 其生长情况和活力水平直接影响植物的地上部器官和产量水平。根系活力大小反映了植物对土壤中水分和矿物质的代谢能力, 是一种客观地反映根系生命活动的生理指标。低盐处理使苋菜根系活力增强, 说明苋菜根吸收矿质离子和合成有机物质的能力增强, 从而促进了植株的生长。

## 参考文献

- [1] 李三相, 周向睿, 王锁民.  $\text{Na}^+$  在植物中的有益作用[J]. 中国沙漠, 2008 28(3): 485-490.
- [2] Brownell P F. Sodium as an essential micronutrient element for plants and its possible role in metabolism[J]. Adv Bot Res, 1979, 7: 117-224.
- [3] 周峰, 华春. 低浓度 NaCl 对菠菜生长的效应[J]. 西北农业学报, 2008 17(6): 127-129, 143.
- [4] 王宝增. 低浓度 NaCl 对玉米幼苗光合作用的影响[J]. 云南植物研究, 2009 31(2): 163-165.
- [5] 王羽梅, 任安祥, 潘春香, 等. 不同浓度 NaCl 对苋菜幼苗生长、光合速率、离子吸收和甜菜碱含量的影响[J]. 植物生理学通讯, 2003, 39(1): 13-16.
- [6] 王羽梅, 任安祥, 潘春香, 等. 长时间盐胁迫对苋菜叶片细胞结构的影响[J]. 植物生理学通讯, 2004 40(3): 289-292.

# 实萼葱种子成熟过程中物质含量变化和萌发能力研究

帕提曼·阿布都热合曼, 林辰壹,  
阿依古丽·铁木儿, 买热艳木古丽·木合塔尔

(新疆农业大学 林学与园艺学院, 新疆 乌鲁木齐 830052)

**摘 要:**以实萼葱种子为试材, 研究了实萼葱种子成熟过程中物质含量变化和萌发能力。结果表明: 种子含水量均随发育天数的增加呈下降趋势, 下降到 8.28%。而种子的千粒重先增加后降低, 种子成熟期的千粒重最高, 达 0.4406 g。可溶性糖含量逐渐降低至 4.44%, 而淀粉含量逐渐增加至 55.18%, 粗脂肪含量增加至 32.62%, 游离氨基酸含量逐渐下降到 0.78 mg/g, 蛋白质含量增加到 13.43 mg/g。开花后的第 68 天种子成熟, 是种子的适宜采收期。

**关键词:**实萼葱; 种子; 物质含量; 萌发能力

**中图分类号:** Q 949.71<sup>+</sup>8.23 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-0009(2010)20-0066-03

**第一作者简介:**帕提曼·阿布都热合曼(1970-), 女, 在读硕士, 实验师, 现主要从事蔬菜栽培及植物生理研究工作。E-mail: patimantarim@163.com。

**通讯作者:**林辰壹(1965-), 女, 博士, 副教授, 研究方向为蔬菜种子学。E-mail: lincenyi65@sina.com。

**基金项目:**新疆维吾尔自治区高校科研计划重点资助项目(XIEDU2008II12)。

**收稿日期:** 2010-07-22

实萼葱(*Allium galanthum* L.)是百合科葱属多年生野生草本植物。分布于中亚的哈萨克斯坦东南部的巴尔喀什湖附近、塔尔巴哈台山的准格尔和天山山脉以及中国新疆, 生于海拔 500~1 500 m 的山坡、河谷<sup>[1-2]</sup>。实萼葱整株均可食用, 是一种味道独特, 返青早、抗寒性强, 具有较高观赏价值的野生葱属植物。

该试验首次对实萼葱种子在不同发育时期的物质

- [7] 张志良. 植物生理学实验指导[M]. 北京: 高等教育出版社, 1990: 88-91.
- [8] 陈建勋. 植物生理学实验指导[M]. 广州: 华南理工大学出版社, 2002: 54-55.
- [9] 郝再彬, 苍晶, 徐仲. 植物生理学实验指导[M]. 哈尔滨: 哈尔滨工业大学出版社, 2004: 31-33.
- [10] 罗群, 唐自慧, 李路娥等. 干旱胁迫对 9 种菊科杂草可溶性蛋白质的影响[J]. 四川师范大学学报, 2006, 29(3): 356-359.
- [11] 李春燕, 应朝阳, 林永生等. 低温胁迫对度然花生质膜透性、可溶性蛋白质和保护酶系初步研究[J]. 中国草业发展论坛文集, 2008: 302-305.

- [12] 刘海龙, 郑桂珍, 关军锋. 干旱胁迫下玉米根系活力和膜透性的变化[J]. 华北农学报, 2002, 17(2): 20-22.
- [13] 李合生. 现代植物生理学[M]. 北京: 高等教育出版社, 2006: 144-192.
- [14] Murata S, Sekiya J. Effects of sodium on photosynthesis in *Panicum colonatum* [J]. Plant Cell Physiol, 1992, 33: 1239-1242.
- [15] 王毅, 杨宏福, 李树德. 园艺植物冷害和抗冷性的研究[J]. 园艺学报, 1994, 21(3): 239-244.
- [16] 张明生, 谢波, 谈锋. 甘薯可溶性蛋白、叶绿素及 ATP 含量变化与品种抗旱性关系的研究[J]. 中国农业科学, 2003, 36(1): 13-16.

## Effects of Low Concentration of NaCl on the Growth of *Amaranthus tricolor*

WANG Bao-zeng<sup>1</sup>, YAO Dong-lin<sup>1</sup>, WANG Gui-xiang<sup>2</sup>

(1. Faculty of Life Science, Langfang Teachers College, Langfang, Hebei 065000; 2. Zangtun No. 1 Middle School in Dacheng County, Dacheng, Hebei 065900)

**Abstract:** The effect of low concentration of NaCl on fresh weight, dry weight, soluble protein, chlorophyll content and root activity of *Amaranthus tricolor* were studied. The results showed that the growth of *Amaranthus tricolor* was promoted by 5 and 10 mmol/L NaCl. The fresh weight, dry weight, the content of chlorophyll, soluble protein, and the activity of root increased under low NaCl level.

**Key words:** *Amaranthus tricolor*; NaCl; chlorophyll; soluble protein; root activity