

NaCl 胁迫对金银花叶片光合色素含量的影响

鲍雅静, 季静, 杨晓慧, 李然, 覃永贵 (大连民族学院生命科学学院, 辽宁大连 116600)

摘要 通过盆栽试验对不同 NaCl 浓度(0%, 0.3%, 0.6%, 0.9%, 1.2%) 胁迫下的金银花的表观特征进行了观察并对其叶片的叶绿素 a 含量(Chla)、叶绿素 b 含量(Chlb)、叶绿素 A 与叶绿素 B 含量的比值(Chla/Chlb)、类胡萝卜素含量(Car)、叶绿素总含量(Chl) 及类胡萝卜素与叶绿素含量的比值(Car/Chl) 进行了测定分析, 结果显示: 在盐胁迫下, 金银花叶片会发生萎蔫现象, 这是对盐胁迫的一种表观响应。

金银花叶片中 Chla、Chlb 及 Chl 均呈现出在处理后的第 1 天随盐分梯度的增加而下降的趋势, 在处理后期表现出随盐分梯度的增加而增加的变化趋势, 并且这种变化趋势逐步趋于稳定。方差分析显示未达显著水平 ($P < 0.05$)。金银花叶片中 Car 及 Car/Chl 在 3 次处理中均表现出随盐分梯度的增加而增加。研究表明, 金银花对盐胁迫有一定的耐性。

关键词 盐胁迫; 抗盐性机制; 光合色素含量

中图分类号 Q945.78 文献标识码 A 文章编号 0517-6611(2007)21-06366-02

Effect of NaCl Stress on the Content of Photosynthetic Pigment in the Leaf of *Lonicera japonica*

BAO Ya-jing et al (Life science School Dalian Nationality College, Dalian, Liaoning 116600)

Abstract The effects of different NaCl levels(0, 0.3%, 0.6%, 0.9% and 1.2%) on the appearance, content of chlorophyll A (Chla), chlorophyll B (Chlb), total chlorophyll (Chl), carotene (Car) and the ratio of total carotene and chlorophyll (Car/Chl) in the leaf of *Lonicera japonica* Thunb. seedlings grown in pot were investigated. The results showed that *Lonicera japonica* Thunb. leaf became wither under salt stress, which was an exterior response to salt stress. The content of Chla, Chlb and Chl was decreased with the increasing salinity after the first treatment. In late treatments it was increased with the increasing salinity, and this trend was inclined to stabilization. Car and Car/Chl of *Lonicera japonica* Thunb. leaf presented the consistent change, that was ascending accordantly with the increasing salinity in the three salt treatments.

Key words Salt-stress; Salt tolerance mechanism; Photosynthetic pigment content

金银花属忍冬科(Caprifoliaceae)忍冬属(*Lonicera*)多年生半常绿藤本植物, 具有清热解毒、凉散风热的作用。目前, 国内外对金银花的药用价值、经济价值作了大量研究^[1-4], 但是, 对其耐盐性研究很少。笔者对不同浓度盐胁迫下金银花的光合色素的变化进行了初步研究, 为进一步开展金银花的耐盐性研究提供依据。

1 材料与方法

1.1 供试材料 经盐处理的新鲜金银花叶片。

1.2 试验方法 试验设 5 个盐分浓度(NaCl)梯度: 0%(CK)、0.3%、0.6%、0.9%、1.2%。每个营养钵栽种 2 株, 4 次重复。采用定时定量一次性浇入盐水的方法, 每隔 1 周浇 1 次盐水, 每盆浇盐水量 1 000 ml, 以盆底有水溢出为准, 浇灌后 1、5、9 d 采摘叶片进行光合色素的测定。

1.3 叶绿素含量的测定 用紫外-可见分光光度计测定其吸光度, 并计算出提取液中各色素的含量。根据朗伯-比尔定律和 Lichtenthaler 等提出的 80% 丙酮提取液中 3 种色素含量的计算公式, 计算各叶绿体色素的浓度。

组织中各色素含量的测定: 取经过盐处理的新鲜金银花叶片, 用去离子水洗净叶片表面污物, 用电子天平称取鲜重, 记录数据备用; 将各组叶片分别放入研钵中研磨, 加入少量石英砂和 2~3 ml 80% 丙酮, 研磨成匀浆, 再加 10 ml 左右丙酮, 继续研磨至组织变白, 倒入离心管中, 放置在避光处。用高速离心机以 5 000 r/min 离心 3 min, 取上清液倒入 25 ml 棕色容量瓶中, 用 80% 丙酮定容至 25 ml, 放于避光处备用。

把叶绿体色素提取液倒入比色杯内, 超过 1/2 以上高度。以 80% 丙酮为空白, 在波长 663、645 和 470 nm 下测定吸光度, 计算组织中各色素的含量:

$$\text{Chla (ng/g)} = (12.21 \times D_{636} - 2.81 \times D_{646}) / (1000 \times W)$$

$$\text{Chlb (ng/g)} = (20.13 \times D_{646} - 5.03 \times D_{636}) / (1000 \times W)$$

$$\text{Car (ng/g)} = (1000 \times D_{470} - 3.27 \times \text{Chla} - 104 \times \text{Chlb}) / (229 \times 1000 \times W)$$

式中, W 表示叶片的鲜重, V 表示定容溶液体积。

2 结果与分析

2.1 盐胁迫对金银花影响的表象观察 浇灌后 1 d 观察, 以盐水浇灌的金银花部分叶片出现了枯黄或边缘枯黄, 这是植物对盐胁迫的一种外观上的响应。部分成熟叶片多变为红色或深红色, 对照组亦有少量叶片呈红色, 初步推测, 这种情况是由于受强光照射所引起。5 d 后观察, 叶片红色症状无变化, 且盐水浇灌各组均出现轻微萎蔫。但新生叶颜色鲜绿无萎蔫现象, 对照组生长正常无明显的萎蔫现象。9 d 后基本无太大变化。结果表明, 盐胁迫下植物会出现叶片萎蔫的现象。

2.2 盐胁迫对金银花叶片叶绿素含量的影响 由图 1 可见, Chla、Chlb、Chla/Chlb 和 Chl 含量有所增加且差值变化不显著。第 1 次测量时, Chla、Chlb 和 Chl 含量总体呈下降趋势, 各浓度处理均低于对照, 但差别不显著; 而 Chla/Chlb 变化成上升趋势, 除 0.3% 浓度下变化比值基本保持不变外, 其余各浓度处理变化均高于对照, 但差别不显著; 第 2 次测量时, Chla 各浓度处理较第 1 次测定值均有所升高, 且呈先上升(0.3%) 后下降再上升趋势, 各浓度处理均高于对照, 但差别不显著; Chlb 含量变化呈下降趋势且各浓度处理均低于对照, 但差异不显著; Chla/Chlb 变化均呈下降趋势, 各浓度处理值均小于对照, 但差别不显著; Chl 含量总体呈上升趋势, 各浓度处理的值均高于对照, 但差别不显著; 第 3 次测量时, 总体来看对照组较前 2 次有所降低, 这可能是试验处理前的天气等因素影响所致, 但变化趋势都与第 2 次相似。

2.3 盐胁迫对金银花叶片类胡萝卜素含量的影响 类胡萝卜素可吸收剩余光能, 又是内源抗氧化剂, 除在光合作用中

基金项目 大连民族学院资助项目。

作者简介 鲍雅静(1970-), 女, 内蒙古包头人, 博士, 教授, 从事植物生态学及逆境植物生物学研究。

收稿日期 2007-04-03

具有一定功能外,在细胞内还可吸收剩余光能、淬灭活性氧,从而防止膜脂过氧化,保护光合机能。所以,在盐胁迫下类胡萝卜素含量的高低在一定程度上也能反应出该植物耐盐性的强弱。图2显示,整个处理期间,Car含量的变化趋势与叶绿素含量的变化趋势相近。在3次盐处理过程中,Car含

量总的变化趋势是随着盐分浓度的升高而增加,与对照相比,各点逐渐小幅度地增加,增加幅度不大,差异不显著。表明适当的盐度处理对于金银花的类胡萝卜素含量具有促进作用,但促进作用不十分明显。此指标的变化在一定程度上也说明金银花具一定的耐盐性。

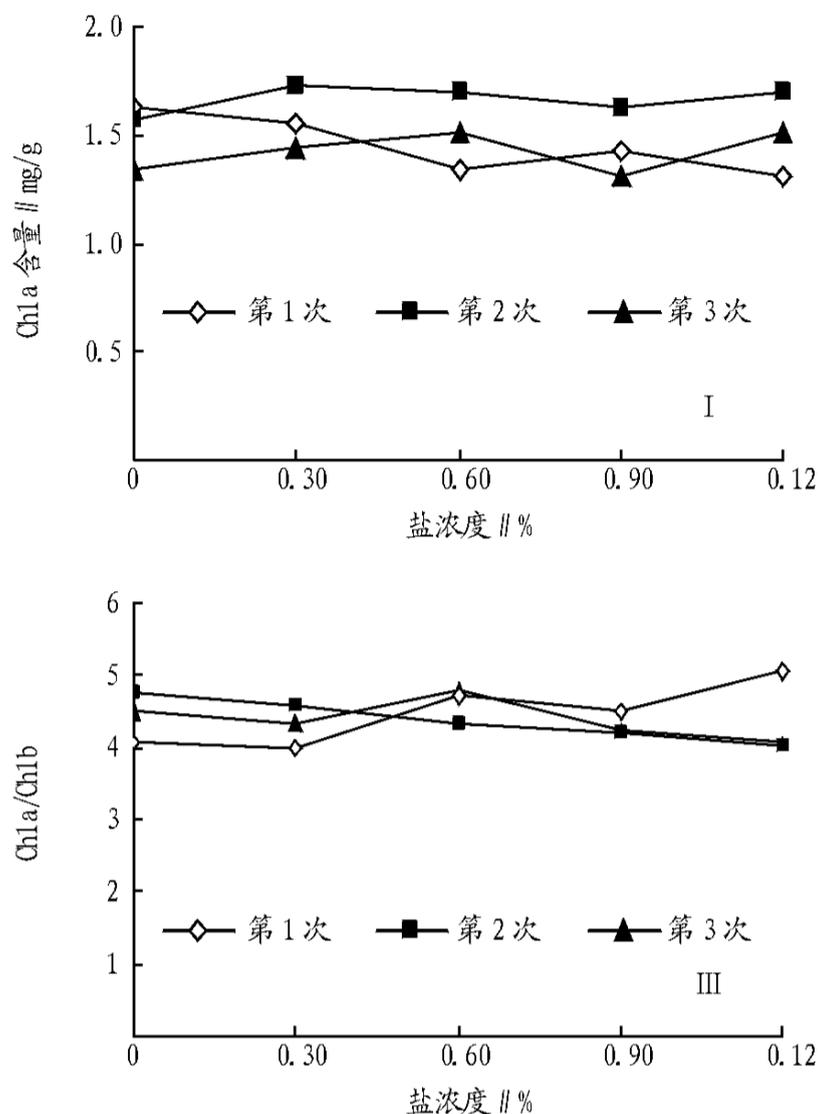


图1 盐浓度处理对金银花叶片Chl a、Chl b、Chl a/Chl b和Chl含量的影响

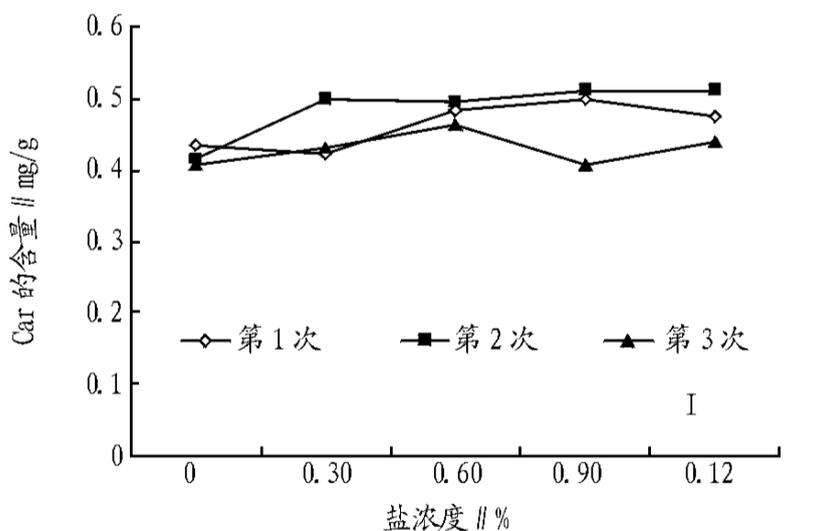


图2 盐胁迫对金银花叶片中Car含量和Car/Chl的影响

Car/Chl的变化总体呈上升趋势,且变化不显著。第1次测量时,Car/Chl的值呈现较明显的上升趋势,除0.3%处理与对照近乎一致外,其余各点均较对照有较大增加,且呈显著性变化;但在第2和第3次测定中该比值基本不变,即没有显著性差别。从3次的测定来看,类胡萝卜素和叶绿素含量比值随盐梯度的增加而增加,由此得知受到盐胁迫后短时间内(9 d),适当的盐浓度可以促进类胡萝卜素和叶绿素的合成,二者比值呈上升趋势,说明对类胡萝卜素的促进作用大于叶绿素。这与杜军华等^[5]的研究结论一致。

3 结论与讨论

类囊体膜是叶绿体光能吸收、传递和转换的结构基础,而光合色素是类囊体膜的重要组成部分,是光能的受体。叶

片中光合色素含量是反映植物光合能力的一个重要指标,环境因子的改变会引起叶绿体色素含量的变化,进而引起光合性能的改变。Srogonov^[6]等对几种非盐生植物的研究结果表明,盐胁迫可显著增加植物叶片叶绿素含量,且与对照相比时,差异越小则该植物的耐盐性越高^[7]。金银花叶片叶绿素含量在短期盐胁迫下会有一定程度升高,这与番茄^[8]、苋菜^[9]、大豆^[10]、水稻^[11]叶片中叶绿素含量随盐浓度的升高而增加的研究结果相一致,且前后变化的数值差异不显著,即表明金银花有较强的抗盐性。

该试验显示:在盐胁迫下,金银花叶片会发生萎蔫现象,这是对盐胁迫的一种表现响应。金银花叶片中叶绿素

(下转第6382页)

(上接第6367页)

a 含量、叶绿素b 含量及叶绿素总含量均呈现出在处理后的第1 天随盐分梯度的增加呈下降的趋势,在后期的处理中表现出随盐分梯度的增加而增加的变化趋势,并且这种变化趋势逐渐趋于稳定。金银花叶片中类胡萝卜素含量及类胡萝卜素含量与叶绿素含量的比值在3 次处理中均表现出一致的变化趋势,即随盐分梯度的增加而增加。

盐胁迫引起植物叶片叶绿素含量增加的原因: 盐胁迫下植物叶片叶绿素与叶绿体蛋白间的结合变得松弛,导致植物在盐胁迫下叶绿素含量增加; 由于叶绿素的合成需要脯氨酸,在盐胁迫下细胞中大量积累脯氨酸有利于叶绿素的合成; 在盐胁迫下,植株叶面积伸展比叶片结构成分更易受盐胁迫的影响,新叶的展开速度和叶片的增长速度都减慢,叶面积变小、叶肉增厚、叶绿体收缩,所以叶绿素含量增加也可能是由于短期盐胁迫下植物叶片含水量过低、生长缓慢所致,即产生相时的“浓缩”效应; 盐分胁迫破坏了细胞膜的透性,使叶绿素分子大量渗漏。

综上所述,从金银花光合色素含量随盐分梯度的增加而增加,可以初步确定金银花具有一定的耐盐性,但要确定

其耐盐性能的高低及程度,还需其他指标的测定来进一步分析,该试验仅为金银花耐盐性研究提供了初步的参考。

参考文献

- [1] 栾艳. 药用植物技术问答 . 花皮类 M . 北京: 中国农业大学出版社, 2002 .
- [2] 陈震,丁万隆. 百种药用植物栽培答疑 M . 北京: 中国农业大学出版社,2003 .
- [3] 仲宝. 金银花是致富之宝 J . 海峡科技,2003(8) :45- 45 .
- [4] 毛启政. 西部开发的先锋高效植物——金银花 J . 湖北林业科技,2002 (3) :58- 58 .
- [5] 杜军华,吴学明,高榕,等. 盐胁迫对蚕豆 x 草叶片叶绿素a/b 比的影响 J . 青海科技,2001(2) :32- 33 .
- [6] STRONGNOV B P. *Structure and function of saline habitats* [M] . New York : Hilsted Press ,1973 :78 - 83 .
- [7] 杜中军,翟衡,潘志勇,等. 盐胁迫下苹果砧木光合能力及光合色素的变化 J . 果树学报,2001,18(4) :200- 203 .
- [8] ROMERO ARANDA R, SORIA T, CUARTERO J. *Tomato plant water take and plant water relationships under saline growth conditions* [J] . Hort Science , 2001 ,160 :265 - 272 .
- [9] WANG Y, NL N. *Changes in chlorophyll , ribulose biphosphate carboxylas-oxygenase , glycine betaine content , photosynthesis and transpiration in Anarathus ticolor leaves during salt stress* [J] . J Hortic Sci Biotechnol ,2000,75 :623 - 627 .
- [10] 於丙军,李锁娜,刘友良. 大豆苗期离子效应的比较 J . 南京农业大学学报,2002,25(1) :5- 9 .
- [11] 王仁雷,华春,刘友良. 盐胁迫对水稻光合特性的影响 J . 南京农业大学学报,2002,25(4) :11 - 14 .