

# 苏打盐碱胁迫对香樟幼苗光合特性的影响

张丽华, 王晓立, 王梦秋, 韩浩章

(宿迁学院 园林园艺学院, 江苏 宿迁 223800)

**摘要:**以 2 a 生的香樟幼苗为试材, 以蒸馏水为对照, 用 0、50、100、200 mmol/L  $\text{NaHCO}_3$  和  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  1:1 的混合液处理。每 7 d 施用 1 次, 21 d 后研究盐碱胁迫对香樟幼苗光合色素及光合特性的影响。结果表明:随盐碱胁迫程度的增加, 植物体内叶绿素 a 的含量、叶绿素 b 的含量、总叶绿素的含量、类胡萝卜素的含量下降; 植物叶片的光合速率、气孔导度、蒸腾速率、水分利用效率降低, 胞间  $\text{CO}_2$  浓度升高。

**关键词:**苏打盐碱胁迫; 香樟幼苗; 光合特性

**中图分类号:**S 792.23 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2012)23-0091-03

香樟(*Cinnamomum camphora*)为樟科樟属植物, 又名樟树, 为中亚热带常绿阔叶林的代表树种, 具有四季常绿、树型优美、灭菌驱虫和挥发香气等特点, 作为城市园林绿化中优良的庭荫树和行道树, 深受人们喜爱而广为栽培。香樟主要分布于我国长江流域以南地区, 栽培区域较广, 随着城市建设的快速发展及园林绿化的新要求, 不少园林工作者都在尝试着引种此树, 以丰富北方园林的树种组合, 改善冬季园林植物景观。

香樟喜温暖湿润气候, 土壤含盐量要求在 0.2% 以内, 在微酸性黄壤土中栽培生长良好, 在碱性土中易发生生理性黄化病。根据调查<sup>[1]</sup>, 苏北地区(以宿迁市为例)城区绿地土壤 pH 在 8.4~9.0, 平均值为 8.8, 属中度盐碱; 农田土壤 pH 多数在 7.5~8.2, 平均值为 7.9, 属轻度盐碱; 土壤密实, 容重大, 有机质严重匮乏, 微量元素含量不高, 且有效性很低, 难以满足香樟正常生长发育需要, 目前宿迁城区 95% 以上的香樟存在不同程度的黄化现象, 主要表现为叶绿素减少, 光合作用减慢、嫩梢黄化、整株黄化、梢头枯死和整株枯死, 严重者 2~3 a 内死亡, 严重影响香樟在苏北地区的引种推广和绿化效果, 也给当地养护部门造成了经济损失。该试验采用不同浓度  $\text{NaHCO}_3$  和  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  1:1 的苏打盐碱溶液处理香樟幼苗, 检测其对香樟幼苗光合特性和抗氧化性的影响, 以期为提高香樟耐盐性提供参考, 为香樟在苏北地区的成功引种提供依据。

## 1 材料与方法

### 1.1 试验材料

试验采用的香樟种子采自宿迁城区生长正常的成年香樟树, 2010 年 2 月上旬进行播种育苗, 在幼苗第 3 片真叶出现时移植于花盆中, 栽培基质为: 草炭土: 有机质: 田园土=2:1:1, 期间进行正常水肥管理; 2011 年 9 月上旬, 当株高生长至 50 cm 左右时, 选取生长一致的 2 a 生盆栽香樟幼苗进行试验。

### 1.2 试验方法

选取 60 株生长一致的 2 a 生盆栽香樟幼苗, 分为 4 组, 其中 1 组为蒸馏水(对照), 剩下 3 组分别加入 50 mmol/L(pH 7.5)、100 mmol/L(pH 8.5)、200 mmol/L(pH 9.5)的  $\text{NaHCO}_3$  和  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  1:1 的混合液 100 mL。每 7 d 处理 1 次, 均在上午 9:00 进行 3 周后, 选取功能叶片进行叶绿素含量、光合速率及可溶性糖含量测定, 3 次重复, 取平均值。

### 1.3 项目测定

叶绿素含量测定采用乙醇-丙酮法<sup>[2]</sup>; 光合速率测定采用美国产 Li 6400 光合测定仪, 于上午 10:00 开始, 红蓝光源设定光照强度为  $800 \mu\text{mol} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$ 。

## 2 结果与分析

### 2.1 苏打盐碱胁迫对香樟幼苗光合色素含量的影响

由表 1 可知, 经过不同程度盐碱胁迫处理后, 香樟幼苗的叶绿素总含量、叶绿素 a 含量、类胡萝卜素含量与叶绿素 b 含量呈下降趋势。其中, 50 mmol/L 浓度盐碱处理后, 香樟幼苗叶绿素 a 含量与对照相比略有提高, 但经过 100、200 mmol/L 盐碱处理后的香樟幼苗叶绿素总含量、叶绿素 a 含量、类胡萝卜素含量与叶绿素 b 含量比对照明显降低, 浓度越大, 效果越明显。

**第一作者简介:**张丽华(1982-), 女, 本科, 助理实验师, 现主要从事园艺研究工作。E-mail:770737289@qq.com。

**基金项目:**宿迁学院院级科研基金资助项目(2009ky01)。

**收稿日期:**2012-08-31

表 1  
苏打盐碱胁迫对香樟幼苗  
光合色素含量的影响

Table 1 Effect of soda saline-alkali stresses on camphor  
spring photosynthetic pigment content

苏打盐碱 /mmol · L <sup>-1</sup>	叶绿素 a 含量 /mg · g <sup>-1</sup>	叶绿素 b 含量 /mg · g <sup>-1</sup>	叶绿素总含量 /mg · g <sup>-1</sup>	类胡萝卜素含量 /mg · g <sup>-1</sup>
0(CK)	4.21	0.99	5.20	1.52
50	4.37	0.83	5.20	1.68
100	3.65	0.67	4.32	1.47
200	3.30	0.63	3.93	1.31

## 2.2 苏打盐碱胁迫对香樟幼苗光合参数的影响

植物通过光合作用积累碳水化合物,对植物生长发育提供养分和能量。由表 2 可知,随着盐碱浓度的增加,香樟幼苗的净光合速率气孔导度、蒸腾速率也随之降低,浓度越大,降幅越大;胞间 CO<sub>2</sub> 浓度升高,浓度越大,增幅越大。

植物的水分利用效率可用叶片瞬时的光合速率与蒸腾速率之比来表示,反映植物的逆境条件下水分利用状况。经 50 mol/L 盐碱处理的香樟幼苗水分利用效率较对照提高了 18.8%,而 100、200 mmol/L 盐碱浓度处理后,香樟幼苗的水分利用效率也随之降低,降幅分别是 8.8%、65.6%。

表 2 苏打盐碱胁迫对香樟幼苗光合参数的影响

Table 2 Effect of soda saline-alkali stresses on camphor  
seedling photosynthetic parameters

苏打盐碱 /mmol · L <sup>-1</sup>	光合速率 /μmol · m <sup>-2</sup> · s <sup>-1</sup>	气孔导度 /μmol · m <sup>-2</sup> · s <sup>-1</sup>	胞间 CO <sub>2</sub> 浓度 /μmol · m <sup>-2</sup> · s <sup>-1</sup>	蒸腾速率 /μmol · m <sup>-2</sup> · s <sup>-1</sup>	水分利用 效率/%
0(CK)	1.17	0.0145	199.62	0.69	1.71
50	0.49	0.0048	203.54	0.24	2.03
100	0.35	0.0045	238.37	0.22	1.56
200	0.11	0.0038	308.31	0.18	0.60

## 3 结论与讨论

光合作用是植物生长所需能量的主要来源,也是物质生产的基础。该研究结果表明,苏打盐碱胁迫下,香樟幼苗的光合作用受到了抑制,即随着苏打盐碱胁迫的增强,叶片净光合速率(Pn)、气孔导度(Gs)和胞间 CO<sub>2</sub> 浓度(Ci)不断降低,这与杨福等<sup>[3]</sup>在水稻(*Oryza sativa*)、廖祥儒等<sup>[4-5]</sup>在葡萄(*Vitis vinifera*)、侯振安等<sup>[6]</sup>在苜蓿(*Medicago sativa*)和黄立华等<sup>[7]</sup>在羊草上获得的结果是一致的。杨福等<sup>[3]</sup>在水稻上也发现非盐碱土和苏打盐碱土中生长的水稻剑叶光合作用日变化的趋势基本一致,但盐碱胁迫使每个时间点的 Pn、Gs、Ci 显著降低,亦表明同一光强下,苏打盐碱胁迫是导致植物光合作用下降的主要原因。

该研究中,香樟幼苗蒸腾速率的变化与光合速率变化趋势基本一致,均表现为随着苏打盐碱胁迫的增强,蒸腾速度降低,水分利用效率为净光合速率与蒸腾速率的比值,反映植物抗逆性的强弱,低浓度盐碱处理后,香

樟幼苗水分利用效率较对照略有提高,说明香樟幼苗在低盐碱条件下可能通过调节自身生理代谢提高其抗逆性,而随着盐碱胁迫程度的增加,水分利用效率大幅降低。苏打盐碱胁迫导致香樟幼苗光合作用和蒸腾作用降低的原因,一方面可能在苏打盐碱胁迫下香樟幼苗叶片对气孔的开闭采取了主动调节,降低了气孔导度,避免了体内水分的过度散失。据报道,在盐碱胁迫下,光合作用受到气孔因素和非气孔因素的双重影响<sup>[8]</sup>,也有人认为轻度盐碱胁迫下植物 Pn 的下降受气孔因素的影响,重度盐碱胁迫下 Pn 的下降主要是受非气孔因素和气孔与非气孔因素的协同作用<sup>[9]</sup>。另一方面由于盐碱环境使得植物体对矿质营养和水分的吸收匮乏,造成营养失调<sup>[10]</sup>,也可能是由于叶绿素酶(Chlase)活性增强,促使叶绿素分解<sup>[11]</sup>,或者由于在盐胁迫下,植物叶片细胞中叶绿素与叶绿体蛋白间结合变得松弛<sup>[12]</sup>,从而使得香樟幼苗叶片叶绿素含量显著降低,与黄立华等<sup>[13]</sup>在羊草上的研究结果相同,而植物的叶绿素含量与光合速率和蒸腾速率密切相关<sup>[14-15]</sup>,叶绿素含量的降低也可能是导致香樟幼苗光合和蒸腾速率降低的重要原因。

## 参考文献

- [1] 夏永久,刘好霞. 宿迁市宿城区园林土壤养分状况初析[J]. 安徽农学通报,2011,17(23):112-113.
- [2] 邹琦. 植物生理学实验指导[M]. 北京:中国农业出版社,2000.
- [3] 杨福,梁正伟,王志春,等. 苏打盐碱胁迫下水稻净光合速率日变化及其与影响因子的关系[J]. 中国水稻科学,2007,21(4):386-390.
- [4] 廖祥儒,贺普超,朱新产. 盐渍对葡萄光合色素含量的影响[J]. 园艺学报,1996,23(3):300-302.
- [5] 廖祥儒,贺普超,朱新产. 玉米素对盐渍下葡萄叶圆片清除系统的影响[J]. 植物学报,1997,39(7):641-646.
- [6] 侯振安,李品芳,龚元石. 盐渍条件下苜蓿和羊草生长与营养吸收的比较研究[J]. 草业学报,2000,9(4):68-73.
- [7] 黄立华,梁正伟,马红媛. 苏打盐碱胁迫对羊草光合、蒸腾速率及水分利用效率的影响[J]. 草业学报,2009,18(5):25-30.
- [8] 关义新,戴俊英,林艳. 水分胁迫下植物叶片光合的气孔和非气孔限制[J]. 植物生理学通讯,1995,31(4):293-297.
- [9] 孔东,史海滨,李延林,等. 不同盐分条件下油菜光合日变化特性研究[J]. 干旱地区农业研究,2005,23(1):111-115.
- [10] Hong Z, Lakkineni K, Zhang Z M, et al. Removal of feedback inhibition of 1-pyrroline-S-carboxylate synthetase results in increased proline accumulation and protection of plants from osmotic stress[J]. Plant Physiology, 2000, 122: 1129-1136.
- [11] 殷立娟,石德成,王萍,等. 盐碱化草地羊草生长的适应性与耐盐渗透调节[J]. 植物学报,1993,35(8):619-629.
- [12] 董晓霞,赵树慧,孔令安,等. 苇状羊茅盐胁迫下生理效应的研究[J]. 草业科学,1985(5):9-13.
- [13] 黄立华,梁正伟,马红媛,等. 直播羊草在不同 pH 土壤环境下的生物学特性和生理反应[J]. 生态学杂志,2008,27(7):1084-1088.
- [14] 胡守林,万素梅,贾志宽,等. 黄土高原半湿润区不同生长年限苜蓿叶片光合性能研究[J]. 草业学报,2008,17(5):60-67.
- [15] 刘闯,胡庭兴,李强,等. 巨桉林草间作模式中牧草光合生理生态适应性研究[J]. 草业学报,2008,17(1):58-65.

# 木本茵陈菊盆景生产关键栽培技术

黄 振

(枣庄职业学院, 山东 枣庄 277800)

**摘 要:**利用茵陈与各色小菊嫁接亲和的原理,阐述了通过茵陈组培育苗、科学养桩、适期上盆、适期嫁接、合理修剪、激素控高、花期调节、提根造型几个关键技术环节进行木本茵陈菊盆景生产的原理。

**关键词:**茵陈菊;木本;盆景;关键技术

**中图分类号:**S 688.1 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2012)23-0093-03

茵陈(*Herba Artemisiae Scopariae*)为菊科艾属的亚灌木状植物茵陈蒿(*Artemisia capillaris* Thunb.)的幼苗<sup>[1]</sup>。茵陈适应性强,耐瘠土;生活力强,耐寒、耐旱、抗病虫。在盆景制作上具有重要开发价值。现利用茵陈矮桩作为嫁接小菊的砧木,亲和性很强,结合保护地栽培,嫁接后的茵陈菊冬季不死,抗寒性增强,生育期延长,开花期提前;提根造型后适宜制作各式小型或微型盆景,具有独特的盆景欣赏价值。

试验通过茵陈组织培养和快速育苗,可在短期内为茵陈菊盆景的创作提供大量的无病毒砧木资源。而且各种小菊扦插和嫁接的技术比较简单,广大农户容易掌握,露地和保护地均可生产,市场开发前景十分广阔。因此,研究并推广木本茵陈菊的标准化生产及其盆景制作的关键技术,对农业结构调整,促进“三农”经济协调、

稳定和持续发展都具有重要意义。

## 1 组培育苗

茵陈组培苗再生根能力比扦插苗要强,说明茵陈组培是其快速繁殖及木本茵陈菊盆景开发的有效途径<sup>[1]</sup>。试验发现以茵陈茎尖作为外植体组培效果最好。以 MS 为基本培养基。外植体的诱导、中间繁殖体的增殖培养、试管苗的生根培养的最佳培养基分别为 MS+BA 0.1 mg/L+NAA 0.1 mg/L, MS+BA 0.1 mg/L+NAA 0.1 mg/L 或 MS+NAA 0.1 mg/L, 1/2MS+NAA 0.1 mg/L。

## 2 科学养桩

### 2.1 栽培方式

在项目试验基地,在合理种植前茬绿肥作物和蔬菜作物的基础上,首先进行合理施肥、深翻改土。整地作畦,畦式采用南北延长(温室畦长 9 m、露地畦长 6 m),畦宽 1.1 m,畦高 20 cm,沟宽 30 cm,株行距 30 cm×50 cm。由于温室内通风透光条件较差,使得露地栽培的茵陈菊嫁接苗在株高、基茎粗度、叶片数及其开展度<sup>[2]</sup>方面明显高于温室栽培的茵陈菊;而温室栽培的茵陈蒿及其嫁

**作者简介:**黄振(1971-),男,山东枣庄人,本科,讲师,现主要从事观赏园艺方面的教学和木本菊盆景的研究与开发工作。E-mail: hz010212@163.com.

**基金项目:**山东省科技攻关资助项目(2010GNC10919)。

**收稿日期:**2012-08-22

## Effect on Camphor Seedling Photosynthetic Characteristic of Soda Saline-Alkali Strees

ZHANG Li-hua, WANG Xiao-li, WANG Meng-qiu, HAN Hao-zhang

(Department of Gardening Landscape, Suqian College, Suqian, Jiangsu 223800)

**Abstract:** Taking the biennial pot of camphor hydroponics as test material, using 0, 50, 100, 200 mmol/L 1:1 of NaHCO<sub>3</sub> and Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> mixture of processing camphora seedlings. Replace once 7 days of the nutrient soiytion and different concentration of NaHCO<sub>3</sub> and Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>, the saline-alkali tolerance of *Cinnamomum camphora* seedlings after 21 days were studied. The results showed that with the increase of saline-alkali stress, the content of chlorophyll a, chlorophyll b content, total chlorophyll content, carotenoid content; plant photosynthetic rate, stomatal conductance, transpiration rate, water useefficiency were decreased, intercellular CO<sub>2</sub> concentration was increased.

**Key words:** soda saline-alkali strees; camphor seedling; photosynthetic characteristic