

# 8种乔木树种截干处理根系活力的研究

白柯君<sup>1</sup>, 王哲<sup>2</sup>, 马书燕<sup>3</sup> (1. 北京市园林绿化有限公司, 北京 100140; 2. 河北滦县林业局, 河北滦县 063700; 3. 唐山职业技术学院, 河北唐山 063004)

**摘要** 采用截干处理的方法, 测定8种乔木树种的根系活力相关指标, 评定了8种植物矮化后在高盐碱区的适应性, 说明各个树种能够通过自身调节防止膜脂过氧化加剧, 使质膜受到的伤害较小。

**关键词** 抗盐碱; 截干; 根系活力

**中图分类号** S278.5 **文献标识码** A **文章编号** 0517-6611(2013)27-11046-02

盐碱土是陆地上分布广泛的一种土壤类型, 我国有2 000余万  $\text{hm}^2$  盐荒地 and 667 余万  $\text{hm}^2$  盐渍化土壤, 约占全国可耕地面积的25%。目前盐碱地造林主要采用客土改良土壤, 造林费用高达170~240元/ $\text{m}^2$ 。目前我国耐盐树种以选择育种和杂交种为主, 周期长, 进展缓慢, 而利用现有的树种进行改良可以加快盐碱地区绿化进展。

植物根系的重要功能之一是从环境中吸收水分和养分, 而根系吸收功能的发挥又与根系和根毛的形态等相关<sup>[1]</sup>。目前系统地研究盐生植物根系和盐胁迫下盐生植物根系形态特性的报道尚不多见<sup>[2]</sup>。国内外对根系的研究也多集中在一些农作物和模式植物上, 而对盐生植物根系的研究却很少。根毛生长不仅扩大根吸收水的面积, 而且能使根更紧密地接触土壤颗粒, 以利水分和养分的吸收<sup>[3]</sup>。在唐山盐碱地区的绿化主要用客土方式进行, 费用较高, 树种寿命短, 因此利用现有的树种进行改良, 研究该地区的绿化树种势在必行。

## 1 材料与方法

**1.1 供试材料** 从曹妃甸工业区园林绿化种植的苗木中, 根据苗木生长状态、年生长量, 筛选出8种乔木, 分别为毛白杨、速生柳、臭椿、白蜡、栾树、五角枫、银杏、国槐。

**1.2 试验方法** 对选定的唐山曹妃甸苗圃内毛白杨、速生柳、臭椿、白蜡、栾树、五角枫、银杏、国槐苗木一半采用截干处理, 与正常生长树种形成对比测定小组。对处理后生长1年的植株进行根系活力各项指标的测定。

**1.3 测定指标** 根系活力采用TTC法测定; 质膜相对透性采用电导率法; 根系分泌物中离子含量采用EDTA滴定法。

**1.4 数据处理** 试验数据用SAS软件进行统计分析( $P \leq 0.05$ )。

## 2 结果与分析

**2.1 截干矮化对根系活力的影响** 根系活力泛指根系的吸收能力、合成能力、氧化能力和还原能力等, 是一种客观反映根系生命活动的生理指标<sup>[4]</sup>。TTC还原力反映了细胞内总脱氢酶活性, 是代谢活力的一个重要标志<sup>[5]</sup>。如图1、2所示, 截干后各树种的根系活力增加, 增加顺序为毛白杨 > 臭

椿 > 国槐 > 白蜡 > 速生柳 > 栾树 > 银杏 > 五角枫, 截干对各树种的根系活力影响显著, 毛白杨的增长量是原来根系活力的25.26%。方差分析结果表明, 毛白杨、臭椿、国槐、白蜡和速生柳与栾树、银杏和五角枫之间增加量存在差异, 多重比较2组树种根系活力差异显著。

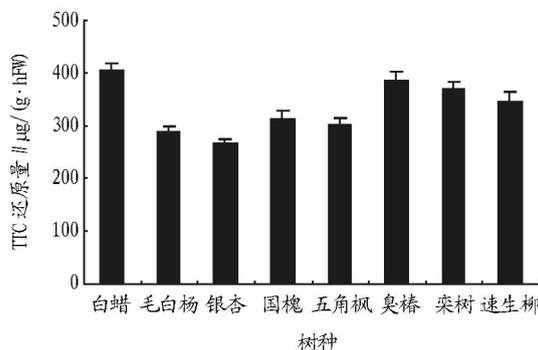


图1 正常生长树种根系活力

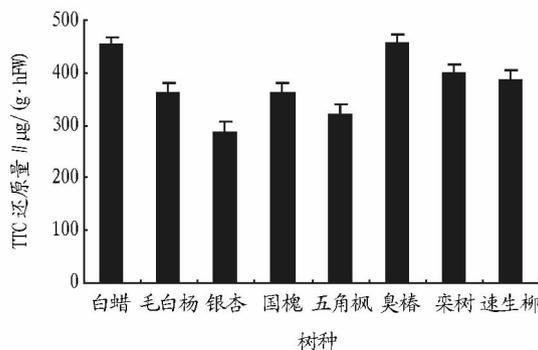


图2 截干后树种根系活力

**2.2 根系质膜相对透性** 如图3、4所示, 截干后各树种根系质膜相对透性均增加, 说明各树种能够通过自身调节防止膜脂过氧化加剧, 使质膜受到的伤害较小<sup>[6]</sup>, 不同的植物品种质膜相对透性的增加量不同, 增加的顺序为白蜡 > 国槐 > 毛白杨 > 五角枫 > 栾树 > 速生柳 > 银杏 > 臭椿, 增加量在1.04~4.23%之间。方差分析结果表明, 白蜡、国槐、毛白杨、五角枫、栾树和速生柳与银杏和臭椿之间增加量存在差异, 多重比较差异显著。

**2.3 根系分泌物中离子含量** 由图5~10可知, 截干后根系分泌物中 $\text{K}^+$ 、 $\text{Ca}^{2+}$ 和 $\text{H}^+$ 的量的增加, 但树种不同增加量也不相同。各树种中 $\text{K}^+$ 增加量由少到多的顺序为国槐 < 白

作者简介 白柯君(1982-), 女, 山西太谷人, 工程师, 硕士, E-mail: kejunmm@163.com。

收稿日期 2013-08-18

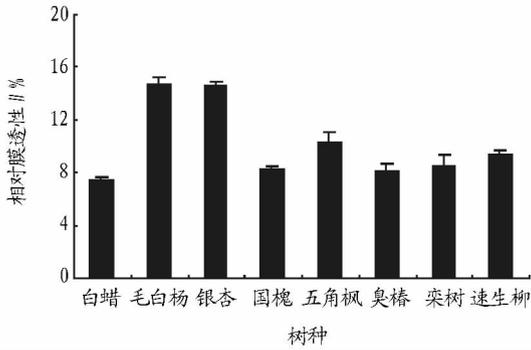


图3 正常生长树种根系质膜相对透性

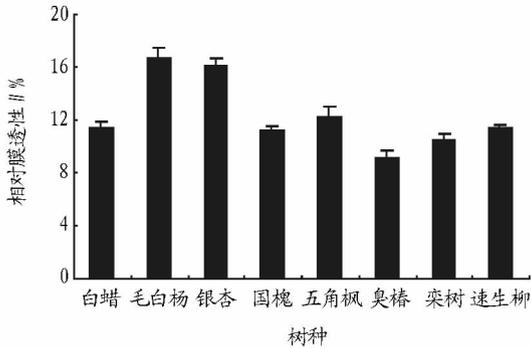


图4 截干后树种根系质膜相对透性

蜡 < 臭椿 < 栾树 < 五角枫 < 毛白杨 < 速生柳 < 银杏, 增加值范围为  $0.10 \sim 0.25 \mu\text{g}/\text{ml}$ , 差异不显著;  $\text{Ca}^{2+}$  增加量由少到多的顺序为速生柳 < 五角枫 < 国槐 < 栾树 < 白蜡 < 臭椿 < 银杏 < 毛白杨, 增加值范围为  $0.01 \sim 0.05 \mu\text{g}/\text{ml}$ , 方差分析结果表明树种之间增加量存在差异, 多重比较结果表明, 速生柳、五角枫、国槐和栾树与白蜡、臭椿、银杏和毛白杨之间差异显著;  $\text{H}^+$  增加量由少到多的顺序为速生柳 < 五角枫 < 栾树 < 白蜡 < 毛白杨 < 臭椿 < 银杏 < 国槐, 增加值的范围为  $0.10 \sim 1.19 \mu\text{g}/\text{ml}$ , 方差分析结果表明树种之间增加量存在差异, 多重比较表明差异显著, 速生柳与国槐增加量差异极显著, 与其他树种差异显著, 其他树种之间差异不显著。以上结果说明, 截干后树种根系的渗透调节物质发生明显变化, 速生柳、五角枫、白蜡和栾树能够通过自身调节从而增加在高盐碱地区的适应性。

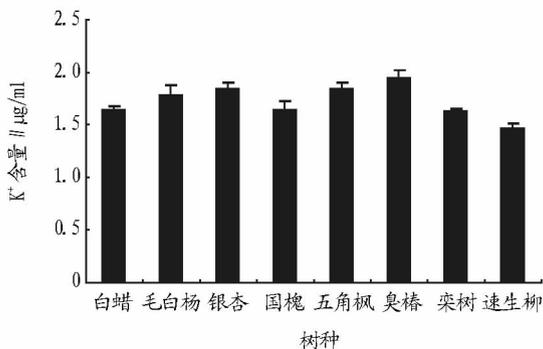


图5 正常生长树种根系分泌物中 K+ 含量

### 3 结论与讨论

综上所述, 截干后各树种的根系活力、根系质膜相对透

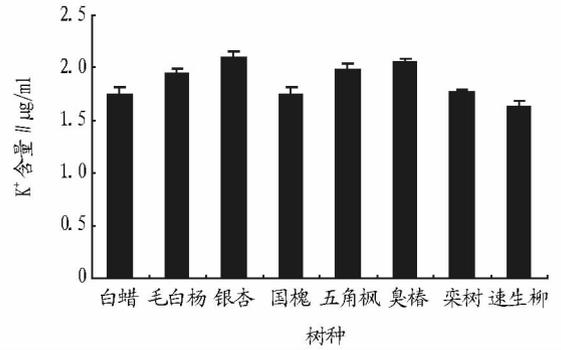


图6 截干后树种根系分泌物中 K+ 含量

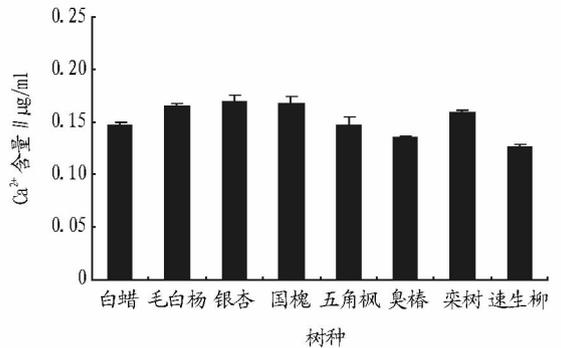


图7 正常生长树种根系分泌物中 Ca2+ 含量

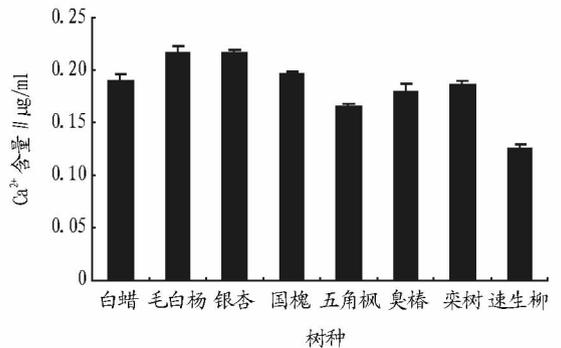


图8 截干后树种根系分泌物中 Ca2+ 含量

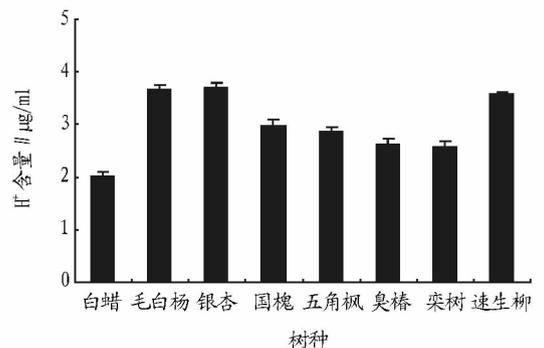


图9 正常生长树种根系分泌物中 H+ 含量

性和根系分泌物中  $\text{K}^+$ 、 $\text{Ca}^{2+}$  和  $\text{H}^+$  的量增加, 说明各个树种能够通过自身调节防止膜脂过氧化加剧<sup>[7]</sup>, 使质膜受到的伤害较小, 其中毛白杨、国槐、白蜡、速生柳变化较明显, 说明截干措施对树种抗盐碱能力有普遍提高, 在实际园林绿化中通

(下转第 11102 页)

准》(园区废气主要来源于餐饮业与日常生活)。由  $\text{SO}_2$  排放量(表 3)可知,合同制度的实施使得废气危害因子得到了改善。虽然环境行政合同执行前后各项环境指标差异细微,但实施后各指标均达标,能明显反映环境行政合同在防治污染、维护自然生态上发挥的优越效力。其中 12 家重点企业自签订《合肥高新区重点企业清洁生产合同》以来,均按照要求进行了清洁生产审核,已有 10 家企业完成清洁生产审核,2 家正在进行清洁生产审核;重点企业清洁生产审核实施率达 100%,全面提升了对企业的环境管理效率。

#### 4 结语

(1) 环境行政合同的理论研究水平及方法运用决定了环境行政合同制度的科学性与时效性。该研究通过对国内外环境行政合同制度的应用及发展研究现状进行综合性分析讨论,从其内容、结构以及技术层面上,对美国的“市场与行政结合”结构模式、欧盟“多元概率模型”分析方法及环境行政合同救济制度等理论技术方法进行归纳总结,并提出综合决策型环境行政合同的构建与实施。

(2) 为检验综合决策型环境行政合同制度可操作性与实效性,将所提出的综合决策型环境行政合同理论方法技术应用于合肥高新区生态环境管理中,结合合肥高新区自身特点,通过分析合肥高新区的具体实践运用,对其运行效果进行评析。

(3) 运用污染因子指数分析法及其他相关统计方法,对合肥高新区环境行政合同制度运行成果的实际可行性进行论证。结果表明,该研究所提出的理论技术方法具有实践上的可操作性及有效性。该研究提出的综合决策型环境行政合同制度是否能够广泛运用于我国的环境行政管理中,还有待进一步检验。

#### 参考文献

- [1] 吕志梅,徐祥民.《环境资源法丛书》论从[M].北京:法律出版社,2004.
- [2] 李煜兴.行政合同制度的比较,反思与重构[J].南京社会科学,2003

(7):74-79.

- [3] 周玉华,胡嘉滨.论环境行政合同制度[C]/国家环境保护局.探索·创新·发展·收获——2001 环境资源法学国际研讨会论文集.北京:中国环境科学出版社,2001:15-17.
- [4] 张华.合同管理工作浅谈[J].理论界,2006(9):220-221.
- [5] 李文伟.论北京生态屏障建设和保护中的行政合同[J].西南科技大学学报,2006(12):48-52.
- [6] EI SHIVOLO. Pro-forma Environmental Contract [R]. Republic of Namibia:Ministry of Environment and Tourism,2008.
- [7] 王玉娟.环境行政合同浅谈[J].法制与社会,2007(12):560.
- [8] 杨留强,王彦昕.论我国环境行政合同制度的构建[J].河南公安高等专科学校学报,2007(12):96-99.
- [9] 朱唧唧,张俊.一纸契约能不能管住污染[N].中国环境报,2010-11-29(D3).
- [10] MICHAEL FAURE. Environmental contracts:A Flemish law and economic perspective [R]. Flemish Law and Economics Perspective,2001:167-177.
- [11] POLMAN N B P,SIANGEN L H G. Institutional design of agri-environmental contracts in the European Union;The role of trust and social capital[J]. New Jersey Audubon Society,2008(4):413-430.
- [12] JOOST SLOOTEN. Press release arcadia wins large Environmental Contract in Germany. Arcadis(euronext;arcade) [R]. 2012.
- [13] 何卫东,熊博荔.环境行政合同研究[J].中国环境科学,1998(4):383.
- [14] 钱水苗,巩固.论环境行政合同[J].法学评论,2004(5):95-102.
- [15] CE57/2006(EP). 检讨本港空气质素指标及制定长远空气质素管理策略—可行性研究(附录 C 香港及珠江三角洲地区法律法规及政策) [S]. 香港:環境保護署,2009.
- [16] ORTS E W. The challenge of a new environmental contract [C]. For discussion at the 2007 U. N. Secretary - General's Global Colloquium for University Presidents,2007.
- [17] 官玉虹.环境行政合同救济制度研究[D].北京:中央民族大学法学院,2006:1-40.
- [18] 张艳.环境行政合同[R].合肥:合肥市高新技术产业开发区环保局,2011.
- [19] ADAMS KATHERINE TEBBATT,PHILLIPS P S,MORRIS J R. A radical new development for sustainable waste management in the UK: The introduction of local authority Best Value legislation[J]. Resources, Conservation and Recycling,2000,30(3):221-244.
- [20] 潘番.合肥高新区推行污染责任险[N].中国环境报,2011-11-16(D6).
- [21] 乔琦.合肥高新区创建国家生态工业示范园回顾性评价报告[R].合肥:合肥高新技术产业开发区创建国家生态工业示范园领导小组,2012.

(上接第 11047 页)

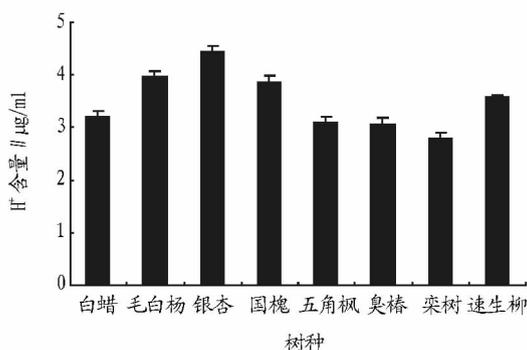


图 10 截干后树种根系分泌物中  $\text{H}^+$  含量

过这种方式可以提高植物对盐碱土的适应性,在施工中可以节约盐碱地土壤改良的成本,在研究方面可以作为盐碱地生物改良的一种方式,也为进一步的选育工作打下基础,为绿化施工中提高盐碱地栽植成活率提供了科学依据。

另一方面,通过对各树种截干后的各项生理指标进行排

序,可以合理地筛选出适宜高盐碱区的常用绿化乔木树种,有效避免绿化中树种选择的盲目性,间接节约绿化成本,提高苗木成活率和绿化效果。

#### 参考文献

- [1] 肖雯,贾恢先,蒲陆梅.几种盐生植物抗盐生理指标的研究[J].西北植物学报,2000,5(3):818-825.
- [2] 武德.绒毛白蜡种耐盐碱性研究[D].泰安:山东农业大学,2007.
- [3] 刘国花.植物抗盐机理的研究进展[J].安徽农业科学,2006,34(23):6111-6112.
- [4] 宇万太,于永强.植物地下生物量研究进展[J].应用生态学报,2001,12(6):927-932.
- [5] 裘丽珍,黄有军,黄坚钦.不同耐盐性植物在盐胁迫下的生长与生理特性比较研究[J].浙江大学学报,2006,32(4):420-427.
- [6] MOYA J L,TADEO F R,GOMEZ-CADENAS A. Transmissible salt tolerance traits identified through reciprocal grafts between sensitive Carrizo and tolerant Cleopatra citrus genotypes [J]. Journal of Plant Physiology, 2002,159(9):991-998.
- [7] 艾力江·麦麦提,齐曼·尤努斯,公勤. NaCl 胁迫对三种胡颓子属植物幼苗活性氧清除酶与渗透调节物质含量的影响[J].新疆农业科学,2008(6):1069-1075.