

化学控根试剂对大叶桂樱容器苗生长的影响

朱晓婷, 林夏珍

(浙江农林大学 园林学院, 浙江 临安 311300)

摘要:以珍贵乡土树种大叶桂樱 1 a 生容器苗为试材, 分析不同浓度的 Cu 试剂、Zn 试剂、Al 试剂、氟乐灵和乙烯磷对大叶桂樱 1 a 生容器苗根系、株高、地径、叶片数的影响。结果表明: 浓度为 150 g/L CuCO_3 可显著缩短一级侧根平均长度, 增加一级侧根数, 对地上部分影响较显著; 浓度为 200 g/L CuCO_3 已对根系造成毒害; 一定浓度范围的 ZnCl_2 和 AlCl_3 对主根、地径、苗高、叶片数影响较显著; 除 0.20 g/L 乙烯磷对根系造成伤害外, 不同浓度氟乐灵和乙烯磷对容器苗各项指标影响不明显。

关键词: 化学试剂; 控根; 大叶桂樱; 容器苗; 一级侧根数; 一级侧根平均长度

中图分类号: S 685.99 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-0009(2011)12-0062-04

大叶桂樱 (*Prunus zippeliana* Miq.) 为蔷薇科李属桂樱亚属常绿高大乔木, 又名扎树, 叶片形状与桂、樱相似, 且叶片较大而得名。该树种 10 月上中旬开花, 11 月中下旬结果, 翌年 5 月中下旬果实成熟。分布于甘肃、陕西、湖南、湖北、广东、广西、江西、浙江、台湾、贵州、四川、云南 13 个省区, 日本和越南北部也有分布。自然分布于海拔 200~1 200 m 左右的山区, 是缙云山亚热带常绿阔叶林中的一个优势树种^[1]。适应性强、耐脊薄、喜光、耐阴、生长快、材质优良, 是平原、山体、庭院、公路两侧优良绿化树种。花白色芳香, 形似

桂花, 果橄榄形, 幼时红绿色, 成熟时紫黑色, 树干呈金黄斑驳状, 大叶桂樱秋可观花, 冬春可观果, 观赏性极强, 可开发为浙江省优良的园林乡土树种。因其叶大而厚, 含水量高, 亦可成片营造作防火林^[2]。

1999 年夏玉环楚门林业站开始对其进行人工培育, 并在 2001 年春成功培育出实生苗木。此后大叶桂樱的苗木开始被人们繁殖和使用, 林金祥^[3]、宿静^[4]等分别进行了大叶桂樱播种繁殖和扦插繁殖的研究, 宣君华^[5]等在前人基础上较全面地进行了大叶桂樱的繁殖技术研究和抗盐性研究。但是关于大叶桂樱容器苗控根技术的研究在我国尚属空白。试验通过研究各种化学控根试剂对大叶桂樱容器苗的影响, 以期筛选出最适合大叶桂樱容器苗控根的化学试剂种类及浓度。

1 材料与方法

试验于 2010 年 8 月底在浙江农林大学平山苗圃温室进行。

1.1 试验材料

大叶桂樱 1 a 生小苗于 2010 年 5 月底采自雁荡山风景区, 在浙江农林大学平山苗圃缓苗 3 个月后, 于

第一作者简介: 朱晓婷(1984), 女, 山西长治人, 在读硕士, 现主要从事园林植物栽培与应用研究工作。E-mail: zhuxiaoting0610@163.com.

责任作者: 林夏珍(1965), 女, 博士, 教授, 现主要从事园林植物栽培与应用研究工作。

基金项目: 浙江省教育厅研究生创新资助项目(2222008003); 浙江省科技厅优生主题重点农业资助项目(2009C12090)。

收稿日期: 2011-03-30

Regulation of the New Plant Growth Regulators, GSA, on Turfgrass under Stress

QU Shan-min¹, FENG Nai-jie², ZHENG Dian-feng², LIU Xiang-ping¹, LI Guo-liang¹, LIN Zhi-wei²

(1. College of Animal Science and Veterinary Medicine Heilongjiang Bayi Agricultural University, Daqing, Heilongjiang 163319; 2. Institute of Agriculture, Heilongjiang Bayi Agricultural University, Daqing, Heilongjiang 163319)

Abstract: *Festuca arundinacea* was used as experimental materials through pot experiment and water and fertilize regularly. GSA was sprayed after *Festuca arundinacea* seedling emergence in order to study the morphological regulation of GSA on *Festuca arundinacea* under various adverse conditions, including drought, flooding, alkaline, saline, and cold. The results showed that GSA improved *Festuca arundinacea*'s adapt ability, and morphology indexes were remarkably ($P < 0.05$) superior to control group. GSA protected plants under various adverse conditions, and was worth of spreading.

Key words: *Festuca arundinacea*; plant growth regulator; control effect

2010 年 8 月底上盆。容器采用 10 cm×15 cm 规格
的黑色无纺布美植袋。基质选用经发酵腐熟的农林
废弃物,混合基质配比为锯末:枯枝落叶:山核桃壳:
珍珠岩=4:2:3:1,每盆加入缓释肥 60 g。

1.2 试验方法

1.2.1 各种化学试剂的处理方法 试验共 5 种化学
试剂: Cu 试剂选用 CuCO₃ (A), 浓度配比分别为 50
(A1)、100(A2)、150(A3)、200 g/L(A4); Zn 试剂选用
ZnCl₂ (B), 浓度配比为 50(B1)、100(B2)、150(B3)、200
g/L(B4); Al 试剂选用 AlCl₃ (C) 浓度配比为 50(C1)、
100(C2)、150(C3)、200 g/L(C4); 氟乐灵(D)浓度配比
为 0.05(D1)、0.10(D2)、0.15(D3)、0.20 g/L(D4); 乙
烯磷(E), 浓度配比为 0.05(E1)、0.10(E2)、0.15(E3)、
0.20 g/L(E4); 对照组(CK)。将各种浓度的化学试剂
混于乳胶漆中,均匀涂抹在无纺布美植袋内壁和底部;
对照组(CK)均匀涂抹乳胶漆于内壁和底部。选用生
长一致的 1 a 生大叶桂樱小苗进行上盆,每个浓度处理
5 盆,2 次重复,然后进行容器苗的常规管理。

1.2.2 测定方法 12 月中旬进行抽样测量。每个处
理抽取 3 株进行测量,3 次重复。统计每个处理的叶
片数。小心取出容器苗,保证其根系完好,轻缓流水冲
洗干净,数出于主根上的一级侧根数。一级侧根长
度、株高用直尺测量,然后计算出一级侧根平均长度。
根茎粗测量采用游标卡尺。

1.2.3 数据分析方法 用 Spss 13.0 统计软件和
Excel 软件进行数据分析处理。

2 结果与分析

2.1 不同浓度化学试剂对主根长度的影响

试验中观察到,取出的小苗中,用 A4 (CuCO₃ 200
g/L)和 E4 (乙烯磷 0.20 g/L)处理的小苗根系根尖呈
黑褐色,可推断此浓度已对大叶桂樱根系造成了伤害。
由表 1 可知,不同浓度的化学试剂对大叶桂樱容器苗
的主根长度均有不同程度的缩短作用。A4 和 E4 主根
长虽与对照差异显著,但由于其已对小苗造成伤害,因
此不能证明其对大叶桂樱容器苗的主根具有较好的控
根效果。A3(CuCO₃ 150 g/L)、B1 (50 g/L)、B2(100 g/L)、
B3(150 g/L)、B4 (ZnCl₂ 200 g/L)、C3(AlCl₃ 150 g/L)、
C4(AlCl₃ 200 g/L)、E3 (乙烯磷 0.15 g/L)与对照差异
显著(α=0.05),且 B4<E3<A3<B3<C4<C3<B2<
B1; 其余各组与对照差异不显著。浓度为 150 g/L 的
CuCO₃处理的小苗,根系较对照缩短了 4.45 cm; Zn 试
剂各浓度处理对大叶桂樱小苗主根的控根效果均明
显,不同浓度的 Zn 试剂处理的主根长度均显著短于对
照; Al 试剂中 150 g/L 和 200 g/L AlCl₃对大叶桂樱容
器小苗的主根有较明显的控根作用,与对照相比,分别

缩短了 4.02 cm 和 4.15 cm。

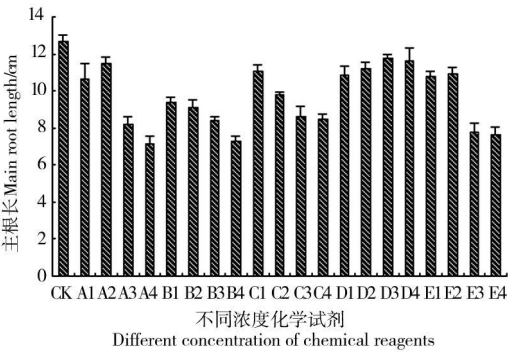


图 1 不同化学试剂对主根长度的影响

Fig. 1 Effect of different kinds chemical reagent
on the main root length

2.2 不同浓度化学试剂对一级侧根数和一级侧根平
均长度的影响

根系作为重要的吸收器官和代谢器官,其生长情
况不仅直接控制着植物吸收水分和养分,而且制约着
植株地上部生长的好坏^[9]。由表 1 可知, Cu 试剂、Zn
试剂、Al 试剂与对照相比,均明显增加了一级侧根数,
其中 A1、A2、A3 与对照差异显著(α=0.05),且随着浓
度增大,一级侧根数也相应增加; D、E 组处理一级侧
根数与 CK 无明显差异,说明乙烯磷和氟乐灵并未对大
叶桂樱小苗一级侧根数有增加作用。不同浓度的不同
化学试剂对一级侧根平均长度均有不同程度的缩短效

表 1 不同化学试剂对一级侧根
数和一级侧根平均长度的影响

Table1 Effect of different kinds chemical reagent on primary
lateral root number and average length of primary lateral root

不同化学试剂 Different chemical reagent	浓度 Concentration /g·L ⁻¹	一级侧根数 Primary lateral root number/条	一级侧根平均长度 Average length of primary lateral root/cm
CK		17.5a	8.86aA
A1	50	22.8b	6.05bB
A2	100	23.6b	5.05cC
A3	150	25.1b	4.03dD
A4	200	21b	4.45dD
B1	50	19.5a	6.15bB
B2	100	21b	6.61bB
B3	150	21.5b	5.56cB
B4	200	18.6a	5.11cC
C1	50	18.9a	6.84bB
C2	100	20b	6.79bB
C3	150	21b	5.19cB
C4	200	21.1b	5.91cC
D1	0.05	17a	6.95bB
D2	0.10	17.8a	6.13bB
D3	0.15	16.8a	6.65bB
D4	0.20	18.0a	5.22cC
E1	0.05	17.9a	6.90bB
E2	0.10	16.8a	6.36bB
E3	0.15	17.8a	6.56bB
E4	0.20	16.5a	5.12cC

果, 试验中发现 150 g/L CuCO_3 处理的小苗一级侧根平均长度显著低于其它处理, 200 g/L CuCO_3 由于其对苗木根系已造成伤害, 因此其一级侧根平均长度并不能说明控根效果, 并由此推测随着时间的推移, 对根系的毒害作用会越来越明显。

2.3 不同浓度化学试剂对地径和株高的影响

地径是反映苗木质量最好的指标之一^[7], 它与苗木根系大小和抗逆性关系紧密^[8-9]。由图 2 可知, A2、A3、B1、B2、B3、B4、C3 和 C4 与对照差异显著, 即 CuCO_3 100、150 g/L, 各种浓度的 Zn 试剂和 AlCl_3 150、200 g/L 对小苗的地径影响较明显, 地径最高者为 B3, 达 3.995 mm, 其次为 $\text{B1} > \text{A2} > \text{B4} > \text{B2} > \text{A3} > \text{C3} > \text{C4}$, 其余各浓度处理与对照差异不显著。A4、D3、E2、E3、E4 浓度处理地径低于对照, 但差异不显著, E3 地径最低, 为 2.81 mm。

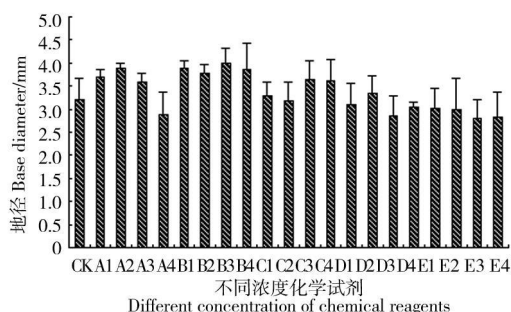


图 2 不同化学试剂对地径的影响

Fig. 2 Effect of different kinds chemical reagent on the base diameter

就苗木本身而言, 株高能反映出叶量多少, 体现光合能力和蒸腾面积大小, 能较好地反映苗木生长量^[8]。由图 3 可知, A2、A3、C1、C2 和 B 组各浓度处理株高均高于对照处理, 与对照差异显著 ($\alpha = 0.05$), 各组之间差异不显著, 株高依次为 $\text{B2} > \text{B4} > \text{B1} > \text{C1} > \text{A3} > \text{C2} > \text{B3} > \text{A2}$ 。D、E 组试剂各浓度处理与对照无显著差异, 对大叶桂樱容器苗地上部分株高影响不大。

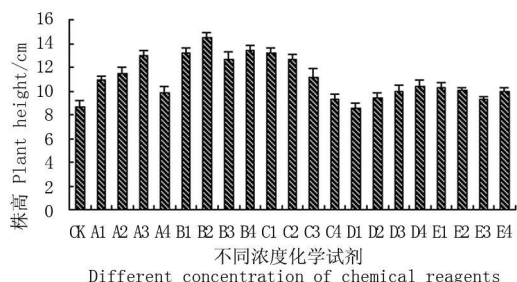


图 3 不同化学试剂对株高的影响

Fig. 3 Effect of different kinds chemical reagent on the plant height

2.4 不同浓度化学试剂对叶片数的影响

叶片数能反应小苗地上部分质量和光合作用的强弱。由表 4 可知, A3、B3、B4、C3 显著高于对照,

A3(8.87) > B4(8.28) > C3(8.25) > B3(8.02) 且四者之间无显著性。D1、D2、D3、D4、E1、E3、E4 显著低于对照, 叶片数最少为 E3, 平均只有 3.75 片, 少于对照 3.00 片。D 组氟乐灵和 E 组乙烯磷各浓度处理对大叶桂樱小苗叶片数无增加作用反而减少。其余各组试剂及浓度与对照差异不显著。

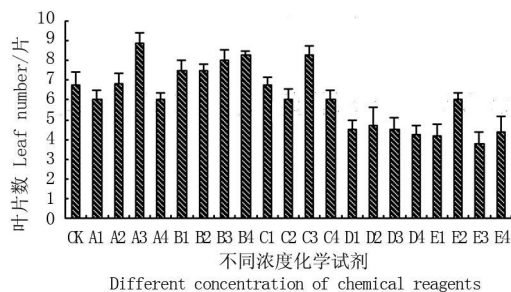


图 4 不同化学试剂对叶片数的影响

Fig. 4 Effect of different kinds chemical reagent on the leaf number

3 结论与讨论

3.1 不同浓度化学试剂对主根长度的影响

试验中不同浓度的 ZnCl_2 对主根的控根效果明显, 但各浓度处理之间差异不显著; 浓度为 150 g/L CuCO_3 、150 g/L AlCl_3 和 200 g/L AlCl_3 对主根的控根效果亦明显, 但各处理间无显著差异; 浓度为 200 g/L CuCO_3 和浓度为 0.20 g/L 乙烯磷对大叶桂樱小苗根系已造成毒害, 说明此浓度已达到或已超出大叶桂樱小苗根系所承受的上限浓度。根据周华^[10]的研究表明, 120 g/L Cu 试剂明显缩短了 1 a 生紫叶核桃苗木的主根长度, 该试验也说明 Cu 试剂可以明显缩短大叶桂樱主根长度, 因此与前人研究一致。但浓度 (150 g/L CuCO_3) 与前人研究结果不同, 这可能是由于树种种类和树龄不同造成的。

3.2 不同浓度化学试剂对一级侧根数和一级侧根平均长度的影响

刘勇等^[7]研究发现, CuCO_3 控根剂可缩短兴安落叶松苗木的一级侧根长度, 且一定浓度范围内, 铜试剂以乳胶漆为附着剂的情况下, 浓度剂量与侧根增加数目是成正比的。根据孙盛等^[8]的研究表明, Cu 制剂在以纤维素为附着剂的情况下, 一级侧根平均长度短于 Zn 制剂, 其控根效果优于 Zn 制剂。苏晶^[9]也认为铜控根剂 $\text{Cu}(\text{OH})_2$ 、 CuAc_2 均能明显缩短牡丹一级侧根的长度, 并且控根效果与控根剂的种类浓度有关。试验中不同浓度的 Cu 试剂、Zn 试剂和 Al 试剂均明显增加了大叶桂樱小苗的一级侧根数; 且在一定浓度范围内 (50~150 g/L), 随着 CuCO_3 浓度增大, 一级侧根数相应增加。不同浓度的不同化学试剂对一级侧根平均长度均有不同程度的缩短效果, 试验中发现 150 g/L CuCO_3 处理的小苗一级侧根平均长度显著低于其它处理。试验中 Cu 试剂、Zn 试剂处理的研究结果与前人

研究基本一致^[7,8]。

3.3 不同浓度化学试剂对地径和苗高的影响

CuCO₃ 100、150 g/L 各种浓度的 Zn 试剂和 AlCl₃ 150、200 g/L 对小苗的地径影响较明显。浓度为 0.100、0.150、0.200 g/L 乙烯磷处理的地径低于对照,可能是由于此浓度范围抑制了根系正常生长,从而影响地上部分。A2、A3、C1、C2 和 B 组各浓度处理株高显著高于对照处理;试验中各种浓度的氟乐灵和乙烯磷对株高无增加作用。

3.4 不同浓度化学试剂对叶片数的影响

CuCO₃ 150、ZnCl₂ 150、ZnCl₂ 200、AlCl₃ 150 g/L 处理叶片数显著高于对照,氟乐灵和乙烯磷处理的叶片数低于对照,对于造成该现象的原因,还有待于进一步研究。

3.5 化学试剂的负面影响

化学试剂控根虽然工艺简单,成本低廉,控根效果明显,但是造成的负面影响较严重,具体表现在离子残留较高,易造成对植物的毒害和环境污染。试验中发现 200 g/L CuCO₃ 和 0.20 g/L 乙烯磷,自根尖向根基 1 cm 范围内呈现黑褐色,对苗木根系毒害严重,而这种毒害作用随时间推移将会影响地上部分的正常发育和代谢。据前人的研究,铜离子在土壤中不能代谢而积累,造成环境污染,破坏土壤微生物,应用不当易对苗木根系造成毒害^[11]。试验中选用的不同浓度(50~200 g/L)的 Zn 试剂虽未观察到对苗木根系有毒害现象,但是根据周华^[10]研究表明,高浓度的含锌试剂(浓

度大于 200 g/L)对容器苗也产生毒害作用,以致植株生长不良,甚至死亡。

如何减轻化学控根试剂对植物的毒害、减少环境污染,如何解决良好控根效果和负面影响之间的矛盾,是化学控根技术研究发展的方向,也是化学控根技术面临的关键问题和严峻挑战。

参考文献

[1] 浙江植物志编辑委员会. 浙江植物志[M]. 第3卷. 杭州: 浙江科学技术出版社, 1986.
[2] 苟玮, 谢仁楷, 严天兵, 等. 大叶桂樱的育苗与造林[J]. 重庆林业科技, 2005(3): 25.
[3] 林金祥. 大叶桂樱育苗试验初报[J]. 中国造纸学报, 2004(增刊): 318-319.
[4] 宿静, 潘健, 汤庚国. 大叶桂樱的扦插繁殖试验[J]. 林业科技开发, 2006 20(5): 79-80.
[5] 宣君华. 大叶桂樱的繁殖技术和抗盐特性研究[D]. 临安: 浙江林学院, 2009.
[6] 苏晶. 牡丹容器苗的根控技术研究[D]. 南京: 南京农业大学, 2007.
[7] 刘勇. 兴安落叶松容器苗化学剪根效果与根生长潜力测定的研究[J]. 北京林业大学学报, 1991, 13(2): 21-25.
[8] 孙盛, 彭祚登, 董凤祥, 等. Cu、Zn 等制剂对银杏容器苗的控根效果[J]. 林业科学, 2009, 45(7): 156-160.
[9] Lanier D K. Seedling size influences early growth of Long leaf pine[J]. Tree Planters Notes, 1987, 38(3): 16-17.
[10] 周华. 紫叶核桃子苗砧嫁接及容器育苗根控技术研究[D]. 南京: 南京农业大学, 2005.
[11] 孙盛, 董凤祥, 彭祚登, 等. 容器育苗化学控根技术[J]. 世界林业研究, 2006, 19(5): 33-37.

The Effect of Chemical Reagent on Container Seedlings of *Prunus zippeliana* Miq

ZHU Xiao-ting, LIN Xia-zhen

(College of Landscape Architecture Zhejiang Agricultural and Forestry University, Lin'an, Zhejiang 311300)

Abstract: Analyze different concentrations of Cu reagents, Zn reagents, Al reagents, Trifluralin and Forestenon on large root, height, ground diameter, leaf number of annual container seedlings of *Prunus zippeliana*. The results showed that concentrations of 150 g/L CuCO₃ can significantly shortened the average length of primary lateral root, increased primary lateral root number, and significantly effected the Aerial parts; 200 g/L CuCO₃ caused the root poisoned; Certain concentration range of ZnCl₂ and AlCl₃ effected the main root length, base diameter, plant height, leaf number significantly; The effect of different concentrations of Trifluralin and Forestenon on container seedlings was not obvious.

Key words: chemical reagent; root control; *Prunus zippeliana* Miq; container seedlings; primary lateral root number; the average length of primary lateral root