

硫酸铜乳胶漆制剂对银荆容器播种苗生长的影响

高焕章¹, 赵振军¹, 尹前进², 王斌成³, 税玉成¹, 何玉枝¹

(1. 长江大学 园艺园林学院, 湖北 荆州 434025; 2. 武汉市国风世纪园林景观发展有限公司, 湖北 武汉 430100;

3. 荆州市稻香村苗木花卉有限公司, 湖北 荆州 434030)

摘要:研究了不同质量分数 CuSO_4 乳胶漆制剂处理容器内壁对银荆播种苗生长的影响。结果表明:不同浓度 CuSO_4 乳胶漆制剂对银荆播种苗主根生长具有抑制作用,浓度为 270 g/L CuSO_4 处理后的银荆播种苗主根最短(1.125 cm),对照组最长(9.5 cm);不同浓度 CuSO_4 乳胶漆制剂对容器苗侧根数量、复叶数量、小叶数量、叶面积、茎重、根重及苗高增加均具有显著的促进作用;190 g/L CuSO_4 乳胶漆制剂处理容器内壁能显著抑制银荆 1 a 生播种苗主根生长,提高苗木质量。

关键词: CuSO_4 乳胶漆;银荆;容器苗;控根

中图分类号: S 688 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-0009(2012)17-0068-03

金合欢属(*Acacia*)植物主要分布在澳大利亚,我国引种试种成功的有近百种,主要用于我国亚热带地区盐渍地肥力低的第 4 纪红土地力改良、风口区造林以及中部半干旱、干旱地区的植被恢复和水土保持^[1]。其中黑荆(*Acacia mearnsii* De Wild)在荒山造林中及绿荆(*Acacia deaurend* (J Weddl.) Willd)、银荆(*Acacia dealbata*)在城乡绿化中得到了广泛应用^[2],澳洲金合欢花可提香精,荚及根可作黑色染料,茎、干、皮系制栲胶的原料^[3]。树干和枝桠可作矿柱、建筑材料、薪炭材、制浆造纸用材和纤维板材^[4];树皮富含单宁,是重要的医药加工原料^[5],新的研究发现,从银荆树体中提取的一类三萜皂化合物,有抗癌作用^[6]。

工厂化容器育苗是当今世界林业的一项先进育苗技术,容器育苗主要采用各种容器装入配制好的基质或营养土进行育苗,现已成为与裸根苗互为补充的又一苗木类型,从 20 世纪开始引起世界各国的普遍重视^[7]。尹晓阳等^[8]对马尾松容器苗质量控制技术进行了研究,结果表明,适宜容器为 250 mL 的硬质塑料杯和 6 cm、12 mL 塑料袋,营养液配方 N:P:K=3:2:1 配比最佳,化学修根 150 g/L 的碳酸铜较为合适。大规格容器育苗能形成质量较好的根系,移栽不受季节的限制,不需修剪真正做到快速成景,出圃规格整齐,便于工厂化生产,机械化操作,集约化经营。同时可以改变从农村四周以

及山区等其它生态脆弱地区挖大树的不合理现象,以此供苗的大树移植不会破坏城乡生态环境和造成资源的浪费^[9]。容器育苗存在的主要问题是根系常发生畸形现象,可以通过空气控根、物理控根、化学控根 3 种方式来解决^[10]。

运用 CuSO_4 于银荆容器苗培育的技术在国内尚未成熟,现采用 CuSO_4 制剂研究其对银荆容器苗的化学控根的效果,并通过苗木地上、地下部分形态及生理指标的测定,找出适宜银荆容器苗培育的最适 CuSO_4 制剂质量分数,以期解决银荆容器苗培育过程中的技术难题,从而摸索出一条银荆容器苗培育的新途径。

1 材料与方法

1.1 试验材料

供试银荆(*Acacia dealbata*)种子产自澳大利亚,由浙江省林木种子公司提供。

1.2 试验方法

试验用硫酸铜溶于水溶性乳胶漆中,配制不同质量分数的硫酸铜溶液。试验共设 8 个处理(即 CK:水溶性乳胶漆,处理 1:30 g/L,处理 2:70 g/L,处理 3:110 g/L,处理 4:150 g/L,处理 5:190 g/L,处理 6:230 g/L,处理 7:270 g/L),4 次重复。溶液配备好后均匀涂于一次性塑料杯内壁,乳胶漆干燥后,铜离子留于内壁表面。随后加入栽培基质,移栽苗后定期对其幼苗进行管理、观察^[11]。

2 结果与分析

2.1 不同处理对播种苗主根长度及侧根数量影响

由表 1 可知,不同质量分数硫酸铜制剂处理容器内

第一作者简介:高焕章(1955-),男,本科,教授,研究方向为林木育种与栽培。E-mail:ghzlx1@163.com.

基金项目:荆州市科技局科技攻关资助项目(20101P020);长江大学横向资助项目(09H2102)。

收稿日期:2012-04-10

表 1 不同质量分数硫酸铜制剂处理容器内壁后银荆容器播种苗各项指标统计与分析

处理	主根长度/cm	侧根数量	复叶数	小叶数	叶面积/cm ²	茎重/g	根重/g	苗高/cm
CK	9.50±0.71aA	16.25±1.50gE	2.00±0.00cC	4.25±0.50dDE	0.17±0.01gF	0.03±0.00gG	0.02±0.00cdB	1.50±0.00dD
1	7.25±0.29cCD	26.25±0.96cB	3.00±0.00bB	5.75±0.50cCD	0.22±0.02fE	0.04±0.00fF	0.02±0.00bcdB	1.50±0.00dD
2	8.25±0.29bB	22.75±0.50dC	3.00±0.00bB	6.00±0.00cC	0.27±0.01eD	0.04±0.00eE	0.03±0.00bcdB	1.75±0.029cCD
3	7.63±0.25bcBC	21.00±0.82eC	3.00±0.00bB	6.25±0.50cC	0.29±0.01dD	0.05±0.00dD	0.03±0.00bcdB	2.00±0.00bBC
4	6.38±0.48dD	29.25±0.96bA	3.25±0.50bB	8.50±1.00bB	0.38±0.04bB	0.06±0.01bB	0.04±0.00bB	2.13±0.25bB
5	4.13±1.44eE	31.25±1.26aA	4.25±0.50aA	11.75±2.06aA	0.49±0.04aA	0.08±0.01aA	0.05±0.00aA	2.50±0.00aA
6	1.63±0.25fF	18.50±0.58fD	3.00±0.00bB	6.00±0.00cC	0.32±0.01cC	0.06±0.00cC	0.04±0.00bcB	2.00±0.00bBC
7	1.13±0.48fF	12.25±3.40hF	2.00±0.00cC	4.00±0.00dE	0.12±0.01hG	0.02±0.00hH	0.01±0.00dB	1.50±0.00dD

注:表中的不同大写字母表示在 1 %水平上极显著;不同小写字母表示在 5 %水平上极显著。

壁,容器苗主根长度间呈现明显差异,其长短顺序为:CK (9.50 cm)>处理 2(8.25 cm)>处理 3(7.63 cm)>处理 1(7.25 cm)>处理 4(6.38 cm)>处理 5(4.13 cm)>处理 6 (1.63 cm)>处理 7(1.13 cm)。方差分析结果表明,CK 与各个处理间呈极显著差异,处理 2 与处理 1、4、5、6、7 间呈极显著差异,处理 3 与处理 4、5、6、7 间呈极显著差异,处理 4 与处理 5、6、7 间呈极显著差异,处理 5 与处理 6、7 间呈极显著差异;处理 2 与处理 3、处理 3 与处理 1、处理 6 与处理 7 两两间呈显著差异。

不同质量分数硫酸铜制剂处理容器内壁,容器苗侧根数量间呈现明显差异,其大小顺序为:处理 5 (31.25)>处理 4 (29.25)>处理 1 (26.25)>处理 2 (22.75)>处理 3 (21.00)>处理 6 (18.50)>CK (16.25)>处理 7 (12.25)。方差分析结果表明,处理 5 与处理 1、2、3、6、CK、7 间呈极显著差异,处理 4 与处理 1、2、3、6、CK、7 间呈极显著差异,处理 1 与处理 2、3、6、CK、7 间呈极显著差异,处理 2 与处理 6、CK、7 间呈极显著差异,处理 6 与 CK、处理 7 间呈极显著差异,CK 与处理 7 间呈极显著差异;处理 5 与处理 4、处理 2 与处理 3 两两间呈显著差异。

2.2 不同处理对容器苗复叶数和小叶数的影响

不同处理容器苗的复叶数间呈现明显差异,其大小顺序为:处理 5(4.25)>处理 4(3.25)>处理 1(3.00)=处理 2(3.00)=处理 3(3.00)=处理 6(3.00)>CK(2.00)=处理 7(2.00)。方差分析结果表明,处理 5 与处理 1、2、3、4、6、CK、7 间呈极显著差异,处理 4 与 CK、处理 7 间呈极显著差异,处理 1 与 CK、处理 7 间呈极显著差异,处理 2 与 CK、处理 7 间呈极显著差异,处理 3 与 CK、处理 7 间呈极显著差异,处理 6 与 CK、处理 7 间呈极显著差异;各处理两两间无显著差异。

不同处理容器苗小叶数量间呈现明显差异,其大小顺序为:处理 5(11.75)>处理 4(8.50)>处理 3(6.25)>处理 2(6.00)=处理 6(6.00)>处理 1(5.75)>CK(4.25)>处理 7(4.00)。方差分析结果表明,处理 5 与处理 1、2、3、4、6、CK、7 间呈极显著差异,处理 4 与处理 3、2、6、1、CK、7 间呈极显著差异,处理 3 与 CK、处理 7 间呈极显著差异,处理 2 与 CK、处理 7 间呈极显著差异,处理 6 与

CK、处理 7 间呈极显著差异;处理 1 与 CK 间呈显著差异,其余各处理两两间无显著差异。

2.3 不同处理对容器苗叶面积及茎重的影响

不同质量分数硫酸铜制剂处理容器内壁,容器苗叶面积间呈现明显差异,其大小顺序为:处理 5(0.49 cm²)>处理 4(0.38 cm²)>处理 6(0.32 cm²)>处理 3(0.29 cm²)>处理 2(0.27 cm²)>处理 1(0.22 cm²)>CK(0.17 cm²)>处理 7(0.12 cm²)。方差分析结果表明,处理 5 与处理 1、2、3、4、6、CK、7 间呈极显著差异,处理 4 与处理 6、3、2、1、CK、7 间呈极显著差异,处理 6 与处理 3、2、1、CK、7 间呈极显著差异,处理 3 与处理 1、CK、7 间呈极显著差异,处理 2 与处理 1、CK、7 间呈极显著差异,处理 1 与 CK、处理 7 间呈极显著差异,CK 与处理 7 间呈极显著差异;处理 3 与处理 2 间呈显著差异,其余各处理两两间无显著差异。

不同处理容器苗茎重间呈现明显差异,其大小顺序为:处理 5(0.08 g)>处理 4(0.06 g)>处理 6(0.06 g)>处理 3(0.05 g)>处理 2(0.04 g)>处理 1(0.04 g)>CK (0.03 g)>处理 7(0.02 g)。方差分析结果表明,处理 5 与处理 1、2、3、4、6、CK、7 间呈极显著差异,处理 4 与处理 6、3、2、1、CK、7 间呈极显著差异,处理 6 与处理 3、2、1、CK、7 间呈极显著差异,处理 3 与处理 2、1、CK、7 间呈极显著差异,处理 2 与处理 1、CK、7 间呈极显著差异,处理 1 与 CK、处理 7 间呈极显著差异,CK 与处理 7 间呈极显著差异;各处理两两间无显著差异。

2.4 不同处理对容器苗根重及苗高影响

不同容器苗根重间呈现明显差异,其大小顺序为:处理 5(0.05 g)>处理 4(0.04 g)>处理 6(0.04 g)>处理 3(0.03 g)>处理 2(0.03 g)>处理 1(0.02 g)>CK (0.02 g)>处理 7(0.01 g)。方差分析结果表明,处理 5 与处理 1、2、3、4、6、CK、7 间呈极显著差异;其余各处理两两间无显著、极显著差异。

不同处理容器苗苗高间呈现明显差异,其高低顺序为:处理 5(2.50 cm)>处理 4(2.13 cm)>处理 6(2.00 cm)=处理 3(2.00 cm)>处理 2(1.75 cm)>处理 1(1.50 cm)=CK(1.50cm)=7 处理(1.50 cm)。方差分析结果表明,处理 5 与处理 1、2、3、4、6、CK、7 间呈极显著差异,处理 4 与处理 2、1、CK、7 间呈极显著差异,处理 6 与处

理1、CK、7间呈极显著差异,处理3与处理1、CK、7间呈极显著差异;处理3与处理2、处理2与处理1间呈显著差异,其余各处理两两间无显著差异。

3 讨论与结论

以铜制剂为主的化学控根剂能缩短容器苗一级侧根长,增加中上层根系的新根数量,改善根系结构,使得根系不在缠绕^[12]。容器壁释放 Cu^{2+} 进入土壤中,局部同的毒性可以有效地“修剪”容器—土壤界面处的根系,从而起到化学控根作用,这样阻止根尖生长还能促进长出新的侧根,增加根的密度,使根细胞更好地分配,增强根尖生长点的活力和根的再生能力^[13-16]。

该试验结果表明,质量分数为 30~270 g/L 的 CuSO_4 制剂处理容器内壁对银荆容器播种苗的根系及地上部分的生长发育均有影响。空白对照组中,银荆容器播种苗主根长度明显高于其它 7 个处理组;处理 5(质量分数为 190 g/L 的 CuSO_4 制剂)处理后的银荆容器播种苗的侧根数量、地上高度、复叶数、小叶数、叶面积、茎重、根重、苗高等生长指标方面的数值皆为最大,说明低质量分数的 CuSO_4 制剂和高质量分数的 CuSO_4 制剂对银荆容器播种苗生长及控根的效果不理想。 CuSO_4 制剂对银荆容器播种苗控根及生长影响明显,其中质量分数为 190 g/L CuSO_4 制剂对银荆容器播种苗控根效应最为明显,对其生长影响效果最为理想;最低或最高质量分数的硫酸铜制剂对根系生长的影响还有待进一步研究。

该试验结果还表明,不同质量分数硫酸铜制剂处理容器内壁随质量分数升高,容器苗主根长度呈逐渐缩短趋势,说明硫酸铜制剂对银荆容器播种苗的控根效果比较明显。随质量分数升高,容器苗侧根数量、复叶数、小叶数、叶面积、茎重、播种苗根重、苗高等均呈现先上升

后下降的趋势,在硫酸铜质量分数为 190 g/L 达到最大值,硫酸铜制剂质量分数过低或过高其值都较少。

参考文献

- [1] 李纪元. 金合欢属植物资源在我国亚热带的引种潜力[J]. 福建林学院学报, 2002, 22(3): 283-288.
- [2] 邵平悠, 高梅峰, 高焕章. MnSO_4 水溶液浸种对金合欢种子发芽的影响[J]. 安徽农业科学, 2006, 34(18): 4523-4524.
- [3] 蔡建武, 张春桃, 王国良, 等. 澳洲金合欢育苗技术试验初报[J]. 浙江林业科技, 2002(5): 40-42.
- [4] 陈风雨, 王忠, 毕良武. 金合欢醇合成方法的研究[J]. 林产化工通讯, 2005, 39(5): 34-39.
- [5] 邓知明. 金合欢硫酸盐法制浆研究及生产实践[J]. 现代浆纸技术, 2005, 24(5): 30-33.
- [6] 姚开, 吕远平, 石碧, 等. 黑荆树皮单宁不同级分对水解酶的抑制作用[J]. 林产化学与工业, 2000, 20(4): 6-11.
- [7] 胡睦茵, 蔡庭付, 吴夏华, 等. 工厂化容器育苗研究进展[J]. 安徽农业科学, 2007, 35(14): 4099-4100.
- [8] 尹晓阳, 朱忠荣, 苇小丽, 等. 马尾松容器苗质量控制技术研究[J]. 山地农业生物学报, 2006, 25(20): 105-110.
- [9] 张宝鑫. 容器苗移栽快速成景[J]. 建设科技, 2006(11): 56-57.
- [10] 孙盛, 董凤祥, 彭祚登. 容器育苗化学控根技术[J]. 世界林业科学, 2006, 19(5): 33-37.
- [11] 高焕章, 赵振军, 尹前进, 等. 硫酸锌乳胶漆制剂对银荆容器播种苗生长的影响[J]. 湖北农业科学, 2011, 50(20): 4221-4224, 4232.
- [12] 孙盛, 董凤祥, 彭祚登. 容器育苗化学控根技术[J]. 世界林业科学, 2006, 19(5): 33-37.
- [13] 韩建秋. 容器育苗控根技术研究进展[J]. 北方园艺, 2010(12): 222-224.
- [14] Arold, Young E. CuCO_3 painted containers and root pruning affect apple and green ash root growth and cytokinin levels [J]. Hort Science, 1991, 25: 242-244.
- [15] Arold M A, Struve D K. Root distribution and mineral nutrient uptake of coarse rooted grown in $\text{Cu}(\text{OH})_2$ treated containers [J]. Hort Science, 1993, 28: 988-992.
- [16] Arold M A, Struve D K. Cupric carbonate controls green ash root morphology and root growth [J]. Hort Science, 1989, 24: 262-264.

Effect on Container Seedlings Growth of *Acacia dealbata* Link by Using Copper Sulfate Emulsion Paint Preparations

GAO Huan-zhang¹, ZHAO Zhen-jun¹, YIN Qian-jin², WANG Bin-cheng³, SHUI Yu-cheng¹, HE Yu-zhi¹

(1. College of Horticulture and Landscape Architecture, Yangtze University, Jingzhou, Hubei 434025; 2. Wuhan Guofeng Century Landscape Development Co., LTD, Wuhan, Hubei 430100; 3. Jingzhou Daoxiangchun Seedlings and Flower Co., LTD, Jingzhou, Hubei 434030)

Abstract: The effects on container seedlings growth of *Acacia dealbata* Link by using different concentrations copper sulfate emulsion paint preparations to treat the inner wall of container were studied. The results showed that different concentrations copper sulfate emulsion paint preparations suppressed container seedlings of *Acacia dealbata* Link to increase its main root length, the concentration of 270 g/L had the best effect on the root length, which was 1.125 cm, while the main root length of the control was 9.5 cm. However, various concentration copper sulfate emulsion paint preparations improved significantly lateral roots number, compound leaves number, leaflets number, leaf area, stem weight, leaf weight and seedlings height. In conclusion, the copper sulfate emulsion paint preparations concentration of 190 g/L suppressed obviously the main root growth of annual container seedlings of *Acacia dealbata* Link and improved the quality of seedlings.

Key words: copper sulfate emulsion paint; *Acacia dealbata* Link; container seedlings; root control