

柔毛油杉无性系嫩枝秋季扦插繁殖试验

廖德志^{1,2}, 吴际友^{1,2}, 程勇^{1,2}, 王旭军^{1,2}, 陈贵³

(¹林木无性系育种湖南省重点实验室, 长沙 410004; ²中国林业科学研究院 湖南分院, 长沙 410004;

³湖南省攸县林业局, 湖南攸县 412300)

摘要:为提高柔毛油杉无性系扦插繁殖效率, 满足市场需求, 采用不同的试验处理来探讨柔毛油杉无性系苗木繁殖技术。结果表明, 柔毛油杉无性系间穗条扦插生根率有显著差异, 参试无性系穗条扦插生根率变幅为41.5%~87.6%。穗条带6~8片叶可显著提高穗条的生根率; 用双吉尔植物生长调节剂不同浓度处理对穗条生根率有显著影响; 扦插穗条长度处理为8 cm可显著提高扦插成活率。该试验筛选出了扦插生根率高的无性系3个, 即湘桃7号、湘桃5号、湘桃4号。

关键词:柔毛油杉; 无性系; 嫩枝扦插

中图分类号: S723.1+32.1 文献标识码: A 论文编号: 2009-0520

Softwood Cutting Technique of different *Keteleerla pubescens* Cheng Clones in autumn

Liao Dezhi^{1,2}, Wu Jiyu^{1,2}, Cheng Yong^{1,2}, Wang Xujun^{1,2}, Chen Gui³

(¹The Key Laboratory of Trees Clones Breeding of Hunan Province, Changsha 410004;

²Hunan Division, Chinese Academy of Forestry, Changsha 410004;

³Forest Bureau of Youxian County, Youxian Hunan 412300)

Abstract: In order to improve the propagation rate of cutting of *Keteleerla pubescens* Cheng clones, and satisfy the market demand, the authors discussed the seedlings propagation of *Keteleerla pubescens* Cheng by softwood cutting with different treatments. The results showed that there was significant difference in the rooting rate among different *Keteleerla pubescens* Cheng clones, and the rooting rate of the clones investigated ranged from 41.5% to 87.6%, and would be enhanced significantly if the cuttings possessed 6–8 pieces of leaves. Significant difference was observed too when the cuttings were conducted with different concentration of GGR, and the cuttings, which were 8cm long, would improve the survival rate remarkably. In this experiment, the authors screened 3 clones with rather higher rooting rate, namely, Xiangtao–7, Xiangtao–5 and Xiangtao–4.

Key words: *Keteleerla pubescens*, clone, softwood cutting

0 引言

柔毛油杉(*Keteleerla pubescens* Cheng)又称老鼠杉, 中国特有种, 是优良的多功能城市森林树种, 为国家II级重点保护野生树种。柔毛油杉为常绿大乔木, 高可达34 m, 胸径达1.87 m, 树皮暗褐色或褐灰色, 材质坚硬, 心材红褐色, 耐腐朽, 可供建筑、家具、桥梁等用材。因其树干通直, 材质较好, 又往往成为砍伐的主要对象, 目前的柔毛油杉多分布于生境条件较恶劣的中

山顶部石质山地上, 有处于渐危状态的危险, 应予以保护^[1-3]。为了更好地保护和利用野生资源, 保持柔毛油杉原有的优良性状, 该试验就柔毛油杉的嫩枝进行了扦插试验, 现将试验结果报道如下。

1 试验地和材料

1.1 试验地概况

试验地设于湖南省汨罗市桃林林场。其地理位置是东经113°, 北纬28°50', 地貌为低丘岗地, 地势平

基金项目: 国家“十一五”科技支撑项目“中部地区城市森林建设技术试验示范”(2006BAD03A1704)。

第一作者简介: 廖德志, 男, 1980年生, 湖南汨罗人, 硕士, 助理研究员, 研究方向: 森林培育、城市森林。Tel: 0731-5578732, E-mail: ldz0907@163.com。

通讯作者: 吴际友, 男, 1963年生, 湖南桃源人, 博士, 研究员, 研究方向: 森林培育、城市森林。通信地址: 410004 长沙市韶山路658号, 中国林业科学研究院湖南分院, Tel: 0731-5657666, E-mail: hnforestry@sina.com。

收稿日期: 2009-03-16; 修回日期: 2009-03-26。

缓。海拔60~80 m,坡度一般为5°~10°。土壤为第四纪红壤,土层深度大于80 cm。pH为5.0~6.0之间,质地较粘,土壤肥力中等,有机质含量多在0.16%~2%之间,全氮含量0.1%~1%,适宜多种林木生长。气候属于大陆性湿润季风气候,四季分明,年平均气温16.9℃,绝对最高温度39.7℃,绝对最低温度-13.4℃,年平均降雨量1393.6 mm,年平均相对湿度81%,日照时数1714.8 h,年均积温6209.4℃,全年无霜期265天。

1.2 试验材料

扦插繁殖试验材料来自湖南省林科院选育的柔毛油杉无性系,参试材料共8个无性系,即:湘桃1号、湘桃2号、湘桃3号、湘桃4号、湘桃5号、湘桃6号、湘桃7号、湘桃8号。穗条是当年生半木质化的侧枝(树体中上部的嫩枝),生长健壮、发育正常、无病虫害,将其剪成12 cm长的枝段(以备试验设计用),上端剪成平口,下端剪成斜口,下端叶片剪去,留叶数12片(以备试验设计用);穗条基部处理(按试验要求进行),用不同浓度的双吉尔植物生长调节剂(以下简称GGR)处理,处理时间均为15 min。扦插按5 cm×10 cm株行距进行,插入深度为插穗长度的二分之一以上。

1.3 试验内容与方法

2007年9月15日,在汨罗桃林林场大棚,采用完全随机区组设计,每处理30株(支)、3次重复。试验处理包括^[4-7]:

(1)不同的无性系扦插成活率对比试验,无性系为:湘桃1号、湘桃2号、湘桃3号、湘桃4号、湘桃5号、湘桃6号、湘桃7号、湘桃8号、湘桃9号、湘桃10号;

(2)不同浓度的GGR处理,GGR质量浓度为:0,100,200,400 mg/kg;

(3)穗条预留的叶片数处理,预留叶片数分别为:0片叶、3~4片叶、6~8片叶、10~12片;

(4)穗条长度处理,插穗长度分别为:4,6,8,10,12 cm。

1.4 插床准备

扦插圃要求地势高、排灌方便,土壤要求较肥沃、疏松、呈微酸性。将苗圃进行耕深25 cm、整细、除去杂物,结合整地667 m²施生石灰50 kg撒在地面进行土壤消毒,结合开厢667 m²施钙镁磷肥50 kg或复合肥50 kg作基肥。以100 cm宽开厢,东西向,厢沟宽25 cm,厢沟深20 cm,其余围沟、腰沟依次渐深,苗床上铺一层厚8~10 cm的过筛干净未耕种过的无菌黄心土,苗床做好后,搭设高1.8 m左右的遮阳棚,用遮阳网进行遮阳,要求遮阳网的透光度为50%左右,避免基质表面温度过高。

1.5 插后管理

插后管理主要有:一是覆膜保湿,插后及时浇透水,使插穗与土壤密接,插完一垌应及时覆膜,其方法是:用约2 cm宽光滑竹片两头插入苗床两侧其中间成拱型,中间高50 cm,其上覆盖无色透明地膜(半透明的地膜不能用),用土压膜边,使苗床处于全封闭中。遮阳棚上盖遮阳网,确保苗床内温度在35℃以内,扦插苗处在高温高湿的环境中,利于插穗生根。二是喷药防菌、灭菌,主要药品有多菌灵、甲基托布津、代森锰锌,进行轮流喷撒,防止霉变发生,质量浓度为800~1000 mg/kg,在扦插后覆膜前喷1次,以后视情况喷撒。三是拆棚与揭膜,插后150天左右可以揭膜,揭膜时先打开拱膜两端,让其自然通风3~5天后,再揭膜。10月中旬以后,白天平均气温低于20℃时,及时拆除遮阳网,使苗木接受全光照。四是日常管理,扦插后经常查看扦插圃内土壤相对湿度等情况,当土壤变得干燥时,应揭膜喷水并及时密封地膜。

2 结果与分析

2.1 无性系间穗条的生根效应

该试验扦插穗条采用半木质化嫩枝(带6~8片完整叶),穗条基部用100 mg/kg的GGR溶液浸泡15 min。扦插繁殖试验结果见表1,可以看出,扦插生根率最高的无性系为湘桃7号其生根率为87.6%,相对较高的还有:湘桃5号、湘桃4号、湘桃9号,扦插生根率最低的无性系为湘桃1号仅为41.5%。

表1 柔毛油杉无性系扦插繁殖生根率

无性系	生根率/%	无性系	生根率/%
湘桃1号	41.5	湘桃6号	44.6
湘桃2号	48.4	湘桃7号	87.6
湘桃3号	46.7	湘桃8号	45.1
湘桃4号	68.4	湘桃9号	63.1
湘桃5号	73.3	湘桃10号	47.6

表2 不同无性系其穗条生根率方差分析

方差	平方和	自由度	均方	F值	Sig.
组间	6521.688	9	724.632	115.057	0.001
组内	125.960	20	6.298		
总和	6647.648	29			

方差分析表明:Sig.=0.001<0.01,不同无性系间其扦插繁殖生根率差异显著(表2),因此,选择生长性状优良且扦插生根率高的无性系直接用于生产,对降低具有十分重要的意义。

2.2 穗条保留不同叶片数对其生根的影响

扦插穗条保留适当叶片可以进行光合作用,可以

暂时为枝条提供必要的营养物质和水分,有利于生根,但是叶片过多蒸发过大,同样也会影响扦插成活,所以穗条叶片的多少直接影响扦插成活。

该试验插穗来自湘桃7号无性系,穗条叶片数分别为:0片叶、3~4片叶、6~8片叶、12片叶;穗条为半木质化的嫩枝,扦插前穗条基部用100 mg/kg的GGR溶液浸泡15 min。试验结果见表3。从表3可以看出,穗条保留不同的叶片数对其生根有显著的影响,穗条不带叶片其扦插生根率仅为7.8%,穗条带3~4片、6~8片、12片其扦插生根率分别为48.1%,5.2%,46.7%。

表3 穗条保留不同叶片数对其生根率的影响

叶片数	生根率/%
0	7.8C
3~4	48.1B
6~8	65.2A
12	46.7B

注: $LSD_{0.05}=4.862$; $LSD_{0.01}=7.073$ 。

表4 不同叶片数其穗条生根率方差分析

方差	平方和	自由度	均方	F值	Sig.
组间	4296.917	3	1432.306	214.846	0.001
组内	53.333	8	6.667		
总和	4350.250	11			

表5 不同GGR浓度处理对穗条生根的影响

GGR质量浓度/mg/kg	生根率/%
0	34.8D
100	68.9A
200	60.0B
300	47.8C

注: $LSD_{0.05}=5.752$, $LSD_{0.01}=8.369$ 。

方差分析结果表明:GGR不同浓度处理对扦插生根率有显著效果,其扦插成活率都比没有处理的高。根据多重(表6)比较,100 mg/kg的GGR处理后的穗条扦插成活率最高,与其他浓度处理的成活率存在显著性差异,增加GGR的浓度,能提高扦插成活率,但浓度不断增高,其成活率会逐渐降低。这与报道结果一致:高浓度的生长素可诱导乙烯的产生,而乙烯又对生根有抑制作用。

表6 不同GGR浓度处理对穗条生根率方差分析

方差	平方和	自由度	均方	F值	Sig.
组间	1602.250	3	534.083	57.223	0.001
组内	74.667	8	9.333		
总和	1676.917	11			

方差分析表明: $Sig.=0.001 < 0.01$,说明穗条扦插保留叶片数对其生根率存在极显著作用,同时,根据LSD多重比较,6~8片叶扦插生根率与其他带叶数对生根的影响有极显著差异(表4),说明扦插时穗条带叶能够明显提高扦插成活率。但是,叶片太多,蒸腾所消耗的水分也越多,从而影响穗条的扦插成活。根据试验结果,采用带6~8片叶的穗条进行扦插可收到较好的效果。

2.3 GGR不同浓度处理对穗条生根的影响

GGR是一种植物生长促进剂。它具有补充植物生长所需外源生长素和促进植物体内内源生长素合成的双重功效,不仅能提高苗木成活率和植物的产量,还能对有利于植物正常生长,该试验插穗来自湘桃5号无性系,GGR质量浓度分别为:0、100、200、400 mg/kg,穗条扦插前其基部按试验要求浸泡不同浓度的GGR液15 min,穗条为半木质化的嫩枝(带6~8片完整叶),试验结果见表5。

2.4 不同穗条长度处理对穗条生根的影响

插穗来自湘桃9号无性系,GGR质量浓度为100 mg/kg,穗条扦插前其基部按试验要求浸泡不同浓度的GGR液15 min,穗条为半木质化的嫩枝(带6~8片完整叶),穗条长度分别为4、6、8、10、12 cm。试验结果见表7。

根据表7,8可知,穗条长度为8 cm的生根率最高,为69.6%,其他的依次为23.0%,38.1%,47.4%,20.4%,方差分析结果表明,8 cm长度的穗条扦插成活率与其它处理有极显著性差异,穗条太长或太短都会影响扦插的成活率。对穗条长度和生根率进行曲线回归,穗条长度与成活率之间呈抛物线分布规律,其回归方程为: $y=-2.4625x^2+39.605x-99.84$, $R^2=0.8462$ 。试验结果表明不同插穗长度处理后的穗条其生根率有显著差异,生产扦插时宜采用8~10 cm的长度,这样可以明显提高扦插成活率。

表7 不同穗条长度处理对穗条生根的影响

穗条长度/cm	生根率/%
4	23.0C
6	38.1B
8	36.6A
10	47.4B
12	20.4C

注: $LSD_{0.05}=9.953$, $LSD_{0.01}=14.156$ 。

表8 不同穗条长度处理对穗条生根率方差分析

方差	平方和	自由度	均方	F值	Sig.
组间	3915.600	4	978.900	32.703	0.001
组内	299.333	10	29.933		
总和	4214.933	14			

3 结论与建议

(1)影响柔毛油杉无性系穗条扦插生根的因素很多,实验结果表明不同无性系其穗条扦插生根率有显著差异,参试无性系穗条扦插生根率变幅为41.5%~87.6%,在进行无性系选育时,考虑其穗条扦插生根率十分重要,选择生长、抗性、适应性、生态功能等性能优良,无性繁殖能力强的无性系应用于生产,具有重要的意义。

(2)从穗条本身来说,穗条带6~8片叶可显著提高穗条生根率,这与植物的光合作用、光合产物及其叶片蒸发有关,所以在进行柔毛油杉无性系扦插育苗时,建议其插穗宜带6~8片叶。

(3)用GGR处理枝条后的生根效果均比对照好,说明GGR对插条生根有明显作用。植物生长素能使插枝基部的薄壁细胞首先脱分化,即细胞恢复分裂的机能,产生愈伤组织,然后还可能长出大量不定根,因此,生长素类有促使细胞分裂并通过再分化长出根的作用^[8-9]。此试验GGR生根剂不同浓度处理柔毛油杉无性系穗条对其生根率有显著影响,即柔毛油杉无性系本身的生根能力受GGR生根剂不同浓度处理的影响,我们在相同的扦插时间里,用GGR处理插条后的生根率、平均根数均明显高于对照,这说明用GGR处理的插条可以促进生根且提早生根,缩短插条生根时间,这对降低插条腐烂率,提高根系质量有重要意义。生长素处理后,可使插条内某些酶的活性增加,淀粉和

蛋白质的水解产物增加,原生质的粘性降低,原生质膜的透性增加,细胞壁松弛,细胞渗透吸水能力增强,组织再生能力增强,从而有利于原始体的诱导和形成。所以在进行柔毛油杉扦插繁殖时,为提高扦插生根率宜采用100 mg/kg的GGR生根剂进行处理^[10]。

(4)扦插穗条的不同长度处理对扦插生根成活率有显著影响,插穗长度以8~10 cm为好,插穗长度一方面关系到其内部营养物质、根原始体和水份的多少,另一方面也关系到插穗基部所处的通风、透水、地温的状况。插穗过短,内部营养物质根原始体及水分相对较少,地温高,蒸发大,不利保湿,如果插穗过长,插入地下部分深,特别是粘重、紧实、通气不好的土壤上,地温低,且缺氧而不易生根。

(5)扦插生根后的管理非常重要,主要是对水、肥的管理,揭膜后应注意防晒遮荫,每半个月对苗床喷0.1%的尿素叶面肥,有利于扦插苗木的生根和生长,提高抗病虫害能力。

参考文献

- [1] 祁承经,林亲众.湖南树木志[M].长沙:湖南科学技术出版社,2000: 2-4.
- [2] 丘小军,王宏志.中国南方生态园林树种[M].南宁:广西科学技术出版社,2006:211-212.
- [3] 许永根,何友根.柔毛油杉扦插繁殖试验研究[J].湖南林业科技, 1991(1):11-13.
- [3] 盖钧镒.试验统计方法[M].北京:中国农业出版社,2000.
- [4] 马明呈,雷建云,杨海文,等.不同基质和不同浓度的生根剂对文冠果的扦插育苗的影响[J].中国农学通报,2006(2):310-312.
- [5] 吴际友,程勇,陈明皋,等.台湾桧木11个无性系苗期生长表现[J].湖南林业科技,2006,33(5):5-6.
- [6] 吴际友,程勇,王旭军,等.铁坚油杉无性系嫩枝扦插繁殖效应研究[J].中国农学通报, 2007,23(12):133-135.
- [7] 张宗勤,杨建英.红豆杉扦插繁殖试验研究[J].林业科技开发,1998, 12(6):12-13.
- [8] 徐振华,钱金娥.现代月季扦插应用新型ABT生根粉的试验[J].林业科技开发,1999,13(5):47-48.
- [9] 潘瑞炽,曹愚得.植物生理学:下册.二版[M].北京:高等教育出版社, 1986:12-13.
- [10] 梁生堂.树木营养繁殖原理和技术[M].北京:中国林业出版社, 1993:23-29.