

Cutting Seedling Test of *Cunninghamia lanceolata*

Binbin Zhao, Lifeng Qin*, Xiaofeng Mo, Xijuan Song

Forestry Science Research Institute, Guilin Guangxi
Email: 601391161@qq.com, 237847319@qq.com

Received: Dec. 6th, 2018; accepted: Dec. 18th, 2018; published: Dec. 25th, 2018

Abstract

In order to study the cutting propagation technology of *Cunninghamia lanceolata*, this experiment studied the effects of different hormone types and their different concentrations on the rooting rate and rooting number of *Cunninghamia lanceolata* cuttings and the effects of different cutting time on survival rate, seedling height and ground diameter growth of *Cunninghamia lanceolata* cutting seedlings. The results showed that the use of 200 mg/L - 500 mg/L NAA in the period of Last October-January and February-May cutting of *Cunninghamia lanceolata*, the survival rate was 95%, the average height of seedlings was above 35.9 cm, the average diameter was above 0.54 cm, the seedling root was developed, the seedlings were thick and the seedling height was suitable, and it was most suitable for afforestation.

Keywords

Cunninghamia lanceolata, Cutting Propagation, Hormo

杉木良种扦插育苗试验

赵斌斌, 秦丽凤*, 莫小锋, 宋西娟

桂林市林业科学研究所, 广西 桂林
Email: 601391161@qq.com, 237847319@qq.com

收稿日期: 2018年12月6日; 录用日期: 2018年12月18日; 发布日期: 2018年12月25日

摘要

为了研究杉木扦插育苗技术, 本试验研究了不同激素种类及其不同浓度对杉木扦插苗的生根率、生根根数的影响; 不同扦插时间对杉木扦插苗的成活率、苗高及地径生长量的影响。结果表明: 在头年10月~

*通讯作者。

翌年1月、2~5月,使用激素浓度200 mg/L~500 mg/L的NAA扦插杉木,成活率可达95%,平均苗均高达35.9 cm以上,平均地径达0.54 cm以上,苗木根系发达、粗壮,苗高适宜,最适上山造林。

关键词

杉木, 扦插, 激素

Copyright © 2019 by authors and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

杉木(*Cunninghamia lanceolata*)为杉科杉木属树种,是我国特有的速生商品用材树种[1],也是桂北地区营造速生丰产林的主要树种。目前林区造林普遍采用实生苗造林,播种繁殖的实生苗个体差异大,难以保持母本良种特性。扦插繁殖的无性系苗既能保持良种亲本性状,而且操作简单[2],是获得大量杉木良种种苗的主要方法和途径。因此,研究出实用可行的杉木扦插育苗技术,培育大量的杉木良种无性系苗,对营建杉木速生丰产林有着重要的意义。

2. 材料与方法

2.1. 植物激素选择与处理

试验选用 NAA (国药集团化学试剂有限公司)、IBA (国药集团化学试剂有限公司)和 ABT6 (北京艾比蒂生物科技有限公司)三种植物激素,分别设置 3 个质量浓度(200、500 和 800 mg/L),不同浓度的激素溶液分别与黄心土拌成泥浆,以清水搅拌成泥浆为对照,共设 9 个处理,1 个对照。

2.2. 插穗制备

插穗来源于桂林市林业科学研究所杉木采穗圃。选择从基部萌发[3]、无侧枝、半木质化至木质化、带轮生针叶、粗度在 0.3 cm 以上的穗条,将穗条下部剪成马耳型[4][5],长度 8 cm~10 cm 带顶芽的插穗,然后在上述制备的激素泥浆中速蘸处理,整齐摆放待用。

2.3. 扦插试验地

桂林市林业科学研究所苗圃,地处 110°21'E, 25°18'N,属亚热带湿润季风气候,气候温和,雨量充沛,平均海拔 150 m 左右,全年无霜期 300 d 左右,平均气温 19 °C,年平均降雨量 1900 mm。试验地平摊开阔,阳光充足,排水通畅,土壤肥沃疏松,酸性壤土。

2.4. 试验设计

- 1) 按随机完全区组设计扦插试验。
- 2) 相同扦插时间,不同植物激素种类及浓度对杉木的生根率、生根根数的影响试验。每个处理 5 行,每行 10 株,共 50 株,3 个重复。插后 60 d 对扦插苗的生根株数和生根根数进行数据采集和分析。
- 3) 相同植物激素种类、相同激素浓度处理,不同扦插时间对杉木扦插成活率、苗高及地径的影响试验,分别在 2016 年 10 月~翌年 1 月、2017 年 2~5 月、2017 年 6~9 月扦插。2018 年 1 月对扦插苗成活株数、苗高及地径进行数据采集和分析。

2.5. 插床及基质

将插床整理为宽 100 cm~120 cm, 采用黄心土作为扦插基质, 提前一周用 0.2%~0.5% KMnO_4 溶液对基质进行消毒处理。

2.6. 插后管理

消毒灭菌: 扦插后用 500 倍多菌灵淋透基质, 以后每隔 10 d~15 d 喷一次杀菌剂, 以 500~1000 倍多菌灵、800~1000 倍托布津、800 倍百菌清或硫酸亚铁交替喷雾或淋施。

湿度管理: 晴天喷雾 1~3 次/d, 保持 85% 以上的空气湿度, 注意基质湿度不能太大。

温度管理: 冬季扦插, 需覆盖薄膜保温防霜冻。

遮荫: 搭建遮光度为 50%~70% 的荫棚。

施肥管理: 结合喷施杀菌剂, 加 0.1%~0.2% 的 KH_2PO_4 , 促进苗木生根; 生根后, 淋施 0.2%~0.5% 复合肥 2~3 次; 后期可撒施复合肥(N:P:K = 15:15:15) 1~2 次, 每平方米撒施 15 g~20 g。9 月下旬停止施肥。

2.7. 数据分析

试验数据采用 Excel 2007 和 SPSS 进行统计和相关性分析。

3. 结果与分析

3.1. 不同植物激素种类及浓度对杉木扦插的影响

由表 1 可知, 不同植物激素种类及浓度对杉木扦插生根根数及生根率有一定的影响, 各浓度的 NAA、IBA 和 ABT_6 的平均生根根数在 5.6 根以上, 生根率在 80% 以上, 均高于对照(生根根数 4.3 根, 生根率 72%), 可见不同植物激素种类及浓度对杉木扦插苗生根具有促进作用。通过方差分析(表 2, 表 3)可知, 不同植物激素种类对杉木的生根率($P = 0.9949 > 0.05$)和生根根数($P = 0.3816 > 0.05$)影响不显著; 不同激素浓度对杉木的生根率($P = 0.0074 < 0.05$)和生根根数($P = 0.0072 < 0.01$)影响达极显著水平。通过 LSD 法多重比较(表 4, 表 5)可知, 不同激素浓度(200 mg/L、500 mg/L、800 mg/L)与对照之间杉木的生根率和生根根数存在显著性差异; 不同激素浓度(200 mg/L、500 mg/L、800 mg/L)之间差异性不显著。

Table 1. Effects of different plant hormone types and concentrations on rooting number and rooting rate of *C. lanceolata* cutting seedling

表 1. 不同植物激素种类及浓度对杉木扦插生根根数及生根率的影响

| 激素 | 浓度(mg/L) | 扦插株数(株) | 生根株数(株) | 平均根数(条) | 生根率(%) |
|----------------|----------|---------|---------|---------|--------|
| NAA | 200 | 50 | 45 | 6.4 | 89 |
| | 500 | 50 | 44 | 7.3 | 88 |
| | 800 | 50 | 42 | 8.3 | 83 |
| IBA | 200 | 50 | 40 | 5.9 | 80 |
| | 500 | 50 | 45 | 6.5 | 89 |
| | 800 | 50 | 42 | 5.6 | 84 |
| ABT_6 | 200 | 50 | 40 | 7.7 | 79 |
| | 500 | 50 | 43 | 6.5 | 86 |
| | 800 | 50 | 45 | 6.2 | 90 |
| CK | 0 | 50 | 36 | 4.3 | 72 |

Table 2. Variance analysis on rooting number of *C. lanceolata* cutting seedling treated by different plant hormone types and concentrations**表 2.** 不同植物激素种类及浓度处理杉木扦插生根数方差分析结果

| 差异源 | SS | df | MS | F | P-value | F _{0.05} |
|------|----------|----|---------|--------|---------|-------------------|
| 激素种类 | 22.6183 | 8 | 2.8273 | 1.1261 | 0.3816 | 2.3551 |
| 激素浓度 | 38.3834 | 3 | 12.7945 | 5.0960 | 0.0072 | 3.0088 |
| 误差 | 60.2566 | 24 | 2.5107 | | | |
| 总计 | 121.2582 | 35 | | | | |

Table 3. Variance analysis on rooting rate of *C. lanceolata* cutting seedling treated by different plant hormone types and concentrations**表 3.** 不同植物激素种类及浓度处理杉木扦插生根率方差分析结果

| 差异源 | SS | df | MS | F | P-value | F _{0.05} |
|------|--------|----|--------|--------|---------|-------------------|
| 激素种类 | 0.0111 | 8 | 0.0014 | 0.1542 | 0.9949 | 2.3551 |
| 激素浓度 | 0.1371 | 3 | 0.0457 | 5.0603 | 0.0074 | 3.0088 |
| 误差 | 0.2167 | 24 | 0.0090 | | | |
| 总计 | 0.3649 | 35 | | | | |

Table 4. Multiple comparison of effects of different concentrations on rooting rate of *C. lanceolata* cutting seedling (LSD)**表 4.** 不同浓度对杉木扦插生根率影响的多重比较(LSD)

| (I)浓度 | (J)浓度 | 均值差值(I-J) | 标准 误差 | 显著性 | 95%置信区间 | |
|-------|-------|------------|--------|-------|---------|---------|
| | | | | | 下限 | 上限 |
| 0 | 200 | -0.112556* | 0.0432 | 0.016 | -0.2018 | -0.0233 |
| | 500 | -0.142533* | 0.0432 | 0.003 | -0.2318 | -0.0533 |
| | 800 | -0.157478* | 0.0432 | 0.001 | -0.2467 | -0.0683 |
| 200 | 0 | 0.112556* | 0.0432 | 0.016 | 0.02333 | 0.20178 |
| | 500 | -0.0300 | 0.0432 | 0.495 | -0.1192 | 0.05925 |
| | 800 | -0.0449 | 0.0432 | 0.309 | -0.1342 | 0.04431 |
| 500 | 0 | 0.142533* | 0.0432 | 0.003 | 0.05331 | 0.23176 |
| | 200 | 0.0300 | 0.0432 | 0.495 | -0.0593 | 0.11921 |
| | 800 | -0.0149 | 0.0432 | 0.733 | -0.1042 | 0.07428 |
| 800 | 0 | 0.157478* | 0.0432 | 0.001 | 0.06825 | 0.24671 |
| | 200 | 0.0449 | 0.0432 | 0.309 | -0.0443 | 0.13415 |
| | 500 | 0.0149 | 0.0432 | 0.733 | -0.0743 | 0.10417 |

*均值差的显著性水平为 0.05。

Table 5. Multiple comparison of effects of different concentrations on rooting number of *C. lanceolata* cutting seedling (LSD)
表 5. 不同浓度对杉木扦插生根数影响的多重比较(LSD)

| (I)浓度 | (J)浓度 | 均值差值(I-J) | 标准 误差 | 显著性 | 95%置信区间 | |
|-------|-------|-----------|---------|-------|---------|---------|
| | | | | | 下限 | 上限 |
| 0 | 200 | -2.3411* | 0.77401 | 0.006 | -3.9386 | -0.7436 |
| | 500 | -2.4578* | 0.77401 | 0.004 | -4.0553 | -0.8603 |
| | 800 | -2.3478* | 0.77401 | 0.006 | -3.9453 | -0.7503 |
| 200 | 0 | 2.3411* | 0.77401 | 0.006 | 0.7436 | 3.9386 |
| | 500 | -0.1167 | 0.77401 | 0.881 | -1.7141 | 1.4808 |
| | 800 | -0.0067 | 0.77401 | 0.993 | -1.6041 | 1.5908 |
| 500 | 0 | 2.4578* | 0.77401 | 0.004 | 0.8603 | 4.0553 |
| | 200 | 0.1167 | 0.77401 | 0.881 | -1.4808 | 1.7141 |
| | 800 | 0.1100 | 0.77401 | 0.888 | -1.4875 | 1.7075 |
| 800 | 0 | 2.3478* | 0.77401 | 0.006 | 0.7503 | 3.9453 |
| | 200 | 0.0067 | 0.77401 | 0.993 | -1.5908 | 1.6041 |
| | 500 | -0.1100 | 0.77401 | 0.888 | -1.7075 | 1.4875 |

*均值差的显著性水平为 0.05。

3.2. 不同扦插时间对杉木扦插成活率、苗高及地径的影响

由表 6 可知, 不同扦插时间对杉木扦插成活率影响较大, 头年 10 月~翌年 1 月、2~5 月扦插成活率可达 95%, 6~9 月扦插成活率仅为 54%。通过方差分析(表 7)可知, 不同扦插时间对杉木扦插育苗的成活率达极显著水平($P = 0.0003 < 0.01$)。通过 LSD 法多重比较(表 8)可知, 10 月~翌年 1 月、2~5 月扦插与 6~9 月扦插的杉木苗成活率间有显著性差异, 10 月~翌年 1 月与 2~5 月扦插杉木苗成活率间没有显著性差异。

Table 6. Effects of different cutting time on survival rate, seedling height and ground diameter of *C. lanceolata* cutting seedling

表 6. 不同扦插时间对杉木扦插成活率、苗高及地径的影响

| 扦插时间 | 抽样株数(株) | 成活率(%) | 平均苗高(cm) | 平均地径(条) |
|------------------|---------|--------|----------|---------|
| 2016 年 10~翌年 1 月 | 600 | 95 | 56.9 | 0.63 |
| 2017 年 2~5 月 | 600 | 95 | 35.9 | 0.54 |
| 2017 年 6~9 月 | 600 | 54 | 17.1 | 0.35 |

Table 7. Variance analysis on survival rate of *C. lanceolata* cutting seedling at different cutting time

表 7. 不同扦插时间对杉木扦插成活率方差分析结果

| 差异源 | SS | df | MS | F | P-value | F _{0.05} |
|-----|--------|----|--------|---------|---------|-------------------|
| 组间 | 0.3367 | 2 | 0.1683 | 44.5713 | 0.0003 | 5.1433 |
| 组内 | 0.0227 | 6 | 0.0038 | | | |
| 总计 | 0.3594 | 8 | | | | |

Table 8. Multiple comparison of effects of survival rate of *C. lanceolata* cutting seedling at different cutting time (LSD)
表 8. 不同扦插时间对杉木成活率影响的多重比较(LSD)

| (I)扦插时间 | (J)扦插时间 | 均值差(I-J) | 标准误 | 显著性 | 95%置信区间 | |
|---------|---------|-------------|--------|--------|---------|---------|
| | | | | | 下限 | 上限 |
| 10~翌年1月 | 2~5月 | 0.4098000* | 0.0502 | 0.0000 | 0.2870 | 0.5326 |
| | 6~9月 | -0.0010 | 0.0502 | 0.9850 | -0.1238 | 0.1218 |
| 2~5月 | 10~翌年1月 | -0.4098000* | 0.0502 | 0.0000 | -0.5326 | -0.2870 |
| | 6~9月 | -0.4108000* | 0.0502 | 0.0000 | -0.5336 | -0.2880 |
| 6~9月 | 10~翌年1月 | 0.0010 | 0.0502 | 0.9850 | -0.1218 | 0.1238 |
| | 2~5月 | 0.4108000* | 0.0502 | 0.0000 | 0.2880 | 0.5336 |

*均值差的显著性水平为 0.05。

4. 小结与讨论

通过试验,可以得出:1) 杉木扦插时,用添加植物激素 NAA、IBA 和 ABT₆的泥浆进行浆根处理,可以促进扦插苗生根。相同扦插时间,不同植物激素浓度对杉木扦插的生根率、生根根数的影响与对照之间存在显著性差异;不同植物激素种类及不同浓度相互之间差异不显著。因此,在生产中,选用浓度 200 mg/L~500 mg/L、价格较低的 NAA 即可。2) 不同扦插时间对杉木扦插成活率影响较大,头年 10 月~翌年 1 月扦插的杉木苗,成活率为 95.0%,平均苗高 56.9 cm,平均地径 0.63 cm,达到国家杉木无性系育苗规程的质量等级 I 级苗规格;2~5 月扦插的杉木苗,成活率为 95.0%,平均苗高 35.9 cm,平均地径 0.54 cm,达到国家杉木无性系育苗规程的质量等级 II 级苗规格;而 6~9 月扦插的苗木,成活率为 53.9%,平均苗高 17 cm,平均地径 0.35 cm,未达出圃标准。因此,在生产中,头年 10 月~翌年 1 月、2~5 月是杉木苗扦插的适宜时间,苗木根系发达,粗壮,苗高适宜,最适上山造林。

基金项目

桂林市科技计划项目(2016011201)。

参考文献

- [1] 祁承经, 汤庚国. 树木学南方本[M]. 第 2 版. 北京: 中国林业出版社, 2005: 49.
- [2] 陈晓阳, 沈熙环. 林木育种学[M]. 北京: 中国林业出版社, 2005: 90-98.
- [3] Twreman, S.J. and Peters, R.F. (2006) Propagation of Wollemi Pine from Tip Cuttings and Lower Segment Cuttings Does Not Require Rooting Hormones. *Scientia Horticulturae*, **109**, 394-397.
<https://doi.org/10.1016/j.scienta.2006.05.011>
- [4] 钟安良, 俞新妥. 杉木苗期 NPK 营养及诊断研究[J]. 福建林学院学报, 1988, 8(1): 13-28.
- [5] 游水林, 代士高. 杉木无性系扦插育苗技术[J]. 四川林业科技, 2000(21): 4.

知网检索的两种方式：

1. 打开知网页面 <http://kns.cnki.net/kns/brief/result.aspx?dbPrefix=WWJD>
下拉列表框选择：[ISSN]，输入期刊 ISSN：2168-5665，即可查询
2. 打开知网首页 <http://cnki.net/>
左侧“国际文献总库”进入，输入文章标题，即可查询

投稿请点击：<http://www.hanspub.org/Submission.aspx>

期刊邮箱：br@hanspub.org