

香榧轻基质扦插育苗技术研究

饶盈¹, 罗优波², 叶建丰¹, 宣子灿³, 胡亚芬^{2*}

(1. 杭州市临安区天目山林场, 浙江临安 311300; 2. 杭州市林木种苗管理服务中心, 浙江杭州 310022; 3. 杭州市林业科学研究院, 浙江杭州 310022)

摘要 香榧是榧树中经过无性繁育的一个栽培品种, 是我国特有的经济树种, 多年来造林多采用嫁接苗, 生产实践中尚未有扦插苗, 通过对不同季节, 选择不同枝段, 开展多种浓度生根剂的轻基质扦插育苗试验研究, 结果表明, 秋季是香榧扦插的最佳时期, 带顶芽与不带顶芽的枝段均可用于扦插, 生根剂的促生根效果以 NAA 最佳, 其次为 ABT6 号, 再次为 IBA, 最佳处理为 NAA 300 mg/kg 浸泡插穗基部 20 min。此次试验, 通过秋季扦插, 选用带顶芽的枝段作为插穗, 用 300 mg/kg 的 NAA 处理 20 min, 3 个月后的生根率达 73%, 6 个月的存活率达 93%。该研究为香榧扦插苗在生产实践中的规模化生产提供了强有力的支撑。

关键词 香榧; 扦插; 生根剂中图分类号 S 723.1⁺32.1 文献标识码 A

文章编号 0517-6611(2020)18-0123-02

doi: 10.3969/j.issn.0517-6611.2020.18.034



开放科学(资源服务)标识码(OSID):

Study on the Cutting Propagation of *Torreya grandis* in Light MediaRAO Ying¹, LUO You-bo², YE Jian-feng¹ et al (1. Tianmu Mountain Forest Farm, Lin'an District, Hangzhou, Lin'an, Zhejiang 311300; 2. Hangzhou Forest Seedling Management Service Center, Hangzhou, Zhejiang 310022)

Abstract *Torreya grandis* is an endemic economic tree species in China, which is a clonal cultivar. At present, grafted seedlings are mostly used in afforestation and no cutting seedlings have been used in production. Experiment on cutting of *T. grandis* in light media with different portions of softwood cuttings and rooting agent was carried out in different seasons. Results showed that the best time for cutting of *T. grandis* were autumn and winter. Both of cuttings with or without terminal bud could be used for cutting. NAA had the best rooting-promoting effect, followed by ABT6 and IBA. And the best effect was to soak the base of cuttings in 300 mg/kg NAA for 20 minutes. Through autumn cutting, with terminal bud cuttings treated with 300 mg/kg NAA for 20 minutes, the rooting rate of cuttings reached 73% after three months and the survival rate of cuttings reached 93% after six months. The results provide a strong support for large-scale production of *T. grandis* cutting seedlings.

Key words *Torreya grandis* cv. merrillii; Cutting; Rooting agent

香榧(*Torreya grandis* cv. merrillii)又常称为中国榧, 属红豆杉科榧属, 为常绿乔木, 是榧树 *Torreya grandis* 中经过无性繁殖的一个栽培品种, 是我国特有的珍稀干果^[1], 主产在浙江省的诸暨、嵊州、东阳、临安等县市, 其果实为珍稀干果, 营养丰富, 风味独特。市场价格一直居高不下, 近 5 年的市场价格一直在 160~240 元/kg, 是目前价格最高的干果之一, 全省成年香榧产值达 12 万~18 万元/hm², 栽培效益居所有干水果之首。随着香榧苗木的需求日益增加, 栽培规模不断增大, 但目前为止, 香榧多为嫁接繁殖, 常用“2+2”嫁接苗木^[2]或者实生苗造林后期采用大砧嫁接的方法培育, 苗木价格高, 生产周期相对较长。而香榧扦插苗在生产上几乎没有栽培应用。近年来, 也出现一些新的香榧培育方式, 如香榧的组织培养^[3-4]和香榧的扦插育苗。关于香榧扦插的研究也有不少报道, 陈树茂^[5]、李柏奇^[6]、郭维华^[7]和金侯定等^[8]对香榧扦插作了一定研究, 但在生产实践中的应用一直没有报道。该研究在前期试验的基础上, 结合苗圃生产实际应用, 从穗条选择处理、扦插时期及不同生根剂处理等方面开展香榧轻基质扦插育苗试验, 以期对香榧扦插苗在后期生产实践中的应用提供一定的研究基础。

1 材料与方**1.1 试验地概况** 试验地位于杭州市临安区天目山林场一

都苗圃塑料连栋大棚内, 配备完备的遮阴及喷灌系统。苗圃地海拔约 260 m, 在中亚热带季风气候南缘, 属季风型气候, 温暖湿润, 光照充足, 雨量充沛, 四季分明, 无霜期年平均为 237 d, 年均降水量 1 613.9 mm。

1.2 材料

1.2.1 材料来源与处理。 试验用香榧穗条采于浙江临安天目山镇武山村种植大户 10 年以上的旺产香榧林, 选择当年生或者一年生生长健壮、无病虫害及机械损伤的中上部半木质化或者木质化的枝条, 在早晨或者傍晚采穗, 穗条粗度 0.3 cm 以上, 将插穗剪成长度 6~8 cm 小段, 带顶芽和不带顶芽分别扦插, 去除插穗基部以上 1/3 的叶片, 用刀片斜切 1 cm 左右的斜切口(增加愈伤面可增加发根数量), 制作完成的穗条用 50% 多菌灵药可湿性粉剂 800 倍液浸泡 30 min, 捞出沥干后待插。

1.2.2 苗床准备。 选在天目山林场一都苗圃连栋育苗大棚内的育苗床, 苗床宽 1.1 m, 苗床高 40 cm, 底部铺 20 cm 的粗瓜子片, 中部为 10 cm 的清水河沙, 上部铺 10 cm 的专业育苗轻基质(基质由杭州锦海农业专业生产提供), 整平后浇透水, 再用 1 500 倍高锰酸钾溶液喷施消毒, 消毒完成后用塑料薄膜密封 24 h, 揭膜后即可扦插。

1.3 方法

1.3.1 不同扦插时期对生根的影响。 扦插生根具有季节性^[9]。分别开展春、夏、秋、冬四季的扦插对照试验, 春季扦插在 2018 年 3 月 18 日, 夏季扦插在 2018 年 7 月 9 日, 秋季扦插在 2018 年 9 月 16 日, 冬季扦插在 2018 年 2 月 26 日,

作者简介 饶盈(1982—), 男, 浙江衢州人, 工程师, 从事林木种苗生产繁育研究。* 通信作者, 高级工程师, 从事林木种苗管理技术工作。

收稿日期 2019-10-21; 修回日期 2019-12-04

春、冬季扦插采用一年生带顶芽枝条,夏、秋季扦插采用当年生带顶芽枝条。采用 300 mg/kg α -萘乙酸(NAA)溶液作为生根剂浸泡 20 min,每个处理 50 株,3 个重复。扦插后浇透水,并用 50%多菌灵可湿性粉剂 800 倍液喷施消毒,搭建小拱棚,盖薄膜密封,夏季扦插由于温度偏高,拱棚外加盖遮阴网。定期观测基质水分状况,适时揭膜补水。

1.3.2 不同生根剂对生根的影响。选用当年生木质化的带顶芽枝条进行秋季(2017年10月9日)扦插,选用萘乙酸、吲哚丁酸和 ABT6 号 3 种生根剂进行处理,分别采用 1 000 mg/kg 速蘸 2 s,300 mg/kg 浸泡 20 min,200 mg/kg 浸泡 30 min 3 种浓度处理,以清水浸泡 20 min 作为对照处理。总共 10 个处理,每个处理 50 株,3 个重复。扦插完成后浇透水,再用 800 倍多菌灵液喷施消毒,搭建小拱棚,加盖塑料膜密封,定期观测基质水分状况,适时补水。

1.3.3 不同枝段插穗对生根的影响。分别选择带顶芽和不带顶芽的枝段进行春季和秋季扦插,春季扦插时间为 2018 年 3 月 19 日,秋季扦插时间为 2017 年 10 月 10 日,选用 300 mg/kg NAA 浸泡 20 min 处理,每个处理 50 株,3 个重复。扦插完成后浇透水,再用 800 倍多菌灵液喷施消毒,搭建小拱棚,加盖塑料膜密封,定期观测基质水分状况,适时补水。

1.4 数据处理与分析 基础数据为天目山林场一都苗圃 2018—2019 年香榧扦插试验记录数据,采用 Excel 2007 和 SPSS 17.0 进行统计和处理。

2 结果与分析

2.1 不同扦插时期对生根的影响 开展不同季节的香榧扦插试验,分别于扦插后 2、3、6 个月定期观测,随机从每个重复中小心拔取 5 株插穗观测愈伤形成及生根状况,观测完成

后小心栽回。从形成愈伤及生根结果看,每个季节都可以进行,其中夏、秋季由于温度原因,更容易形成愈伤生根,春、冬季愈伤及根形成时间相对更长,从存活率来看,秋季扦插效果明显优于其他 3 个季节,夏季由于大棚的高温高湿,插穗发生烂籽子现象严重,存活率最低。所以从大面积生产实践考虑以秋季为最佳季节。不同扦插季节对生根的影响情况见表 1。

表 1 不同扦插季节对生根的影响

扦插季节 Cutting season	2 个月 2 months		3 个月平均存活率 3 months average survival rate	6 个月平均存活率 6 months average survival rate
	愈伤率 Callus rate	生根率 Rooting rate		
春季 Spring	53	0	87	67
夏季 Summer	100	13	46	33
秋季 Autumn	100	33	93	93
冬季 Winter	27	0	93	73

2.2 不同生根剂对生根的影响 开展不同生根剂处理香榧扦插苗试验,于扦插后 1、2、3、6 个月分别进行定期观测,随机从每个重复中小心拔取 5 株插穗观测愈伤形成及生根状况,观测完成后小心栽回。不同种类生根剂对香榧扦插愈伤形成及生根影响的比较表明,生根率从大到小依次为 NAA、ABT6 号、IBA;不同浓度生根剂对香榧扦插愈伤形成及发根影响的比较表明,300 mg/kg 稍优于 200 mg/kg 优于 1 000 mg/kg,各浓度不同生根剂对于根系长度及生根数量差异不明显,在生产实践中,宜选用 300 mg/kg NAA 处理 20 min 的方法。不同生根剂对生根的影响情况见表 2。

表 2 不同生根剂对生根的影响

Table 2 Effects of different rooting agents on rooting

生根剂 Rooting agent	浓度 Concentration mg/kg	生根率 Rooting rate//%			6 个月 6 months		
		1 个月 1 month	2 个月 2 months	3 个月 3 months	平均生根率 Average rooting rate//%	平均生根长度 Average rooting length//cm	平均生根数 Average rooting number
NAA	1 000	87 a	46 b	53 c	67	5.37	1.80
ABT6 号	1 000	93 a	46 b	46 c	67	5.52	2.00
IBA	1 000	73 a	93 a	87 b	53	5.07	1.75
NAA	300	100 a	33 c	73 c	93	5.56	2.33
ABT6 号	300	100 a	27 c	67 c	87	5.35	2.30
IBA	300	73 a	13 b	80 b	73	5.40	2.00
NAA	200	100 a	27 c	67 c	93	5.32	2.21
ABT6 号	200	93 a	27 c	67 c	87	5.16	2.23
IBA	200	67 a	93 a	93 b	67	5.56	2.10
CK	—	53 a	93 a	33 b	46	4.15	1.57

注:a 表示出现愈伤组织;b 表示出现根突;c 表示已经生根

Note:a meant callus,b meant root processus,c meant it has taken root

2.3 不同枝段插穗对生根的影响 分别在春秋季用不同枝段进行扦插苗试验,于扦插 3、6 个月进行观测,随机从每个重复中小心拔取 5 株插穗观测愈伤形成及生根状况,观测完成后小心栽回。从观测到的生根及存活率情况可知,香榧扦插不仅仅可以选取带顶芽穗条,而且可以选择不带顶芽的穗条(表 3)。在生产实践中,可以增加穗条利用率。春季扦插,温度不断升高往往会带顶芽的枝段先萌芽,造成养分

损耗,从而影响生根,而秋季扦插对不同枝段的扦插生根影响相对小些。因此,可选用在秋季进行不同枝段的香榧扦插生产。不同枝段插穗对生根的影响见表 3。

3 小结与讨论

该研究以生产实践的可操作性为主要方向,结果表明,香榧扦插具有季节性,秋季温度适宜,生根存活率高,生产管

- [J].福建林学院学报,2014,34(3):244-248.
- [67] 王迪,申红妙,冉隆贤.内生枯草芽孢杆菌 CN181 防治桉树青枯病及促生作用研究[J].河北林果研究,2015,30(4):331-334.
- [68] 许生明.炼山对桉树人工林生态效益的影响研究[J].安徽农学通报,2012,18(9):141-142.
- [69] 杨尚东,吴俊,谭宏伟,等.红壤区桉树人工林炼山后土壤肥力变化及其生态评价[J].生态学报,2013,33(24):7788-7797.
- [70] 温远光,杨柳,朱宏光,等.除草剂对桉树-降香黄檀混交林下植物功能群的影响[J].广西科学,2015,22(6):578-585.
- [71] 林家义.机耕全垦与人工开穴造林对比试验研究[J].桉树科技,2003,20(2):59-60.
- [72] 王志超.不同整地措施对桉树幼林生长及林地环境变化的影响[D].北京:中国林业科学研究院,2014.
- [73] 程飞.桉树人工林长期生产力保持机制研究[D].福州:福建农林大学,2013.
- [74] 陈健波,蒙海华,黄锦芬,等.丘陵地种植穴规格对尾巨桉生长的影响[J].广西林业科学,2015,44(3):276-278.
- [75] 温晓霞,薛忠,陈少雄,等.手持式桉树幼苗种植器动杆疲劳分析[J].桉树科技,2014,31(2):46-49.
- [76] 杨紫龙.桉树萌芽林不同时期追肥林分生长差异分析[D].南宁:广西大学,2015.
- [77] 曹继钊,张英,农必昌,等.广西桉树速丰林施肥技术问题的分析[J].广西林业科学,2005,34(1):35-36.
- [78] CROUS K Y, ÖSVALDSSON A, ELLSWORTH D S. Is phosphorus limiting in a mature *Eucalyptus* woodland? Phosphorus fertilisation stimulates stem growth[J]. Plant and soil, 2015, 391:293-305.
- [79] 陆钊华,徐建民,白嘉雨,等.桉树人工林后期持续经营试验研究[J].桉树科技,2001,18(1):7-14.
- [80] 李裕华,刘多敏,吴道念,等.桉树植苗林高产技术研究[J].安徽农业

- 科学,2017,45(2):179-180.
- [81] 李福党.除草剂对桉树伐桩处理及幼林去除杂草抚育的研究[D].南宁:广西大学,2014.
- [82] 吴长凯,陆克宇,黄惠娜.化学除草剂草舒在桉树林抚育过程中的应用浅谈[J].南方农业,2016,10(21):129-130.
- [83] 陈金文.三种除草剂对桉树幼林除草效果对比[J].绿色科技,2017(11):212-214.
- [84] 廖兴文.三种除草剂对桉树幼林抚育效果的对比研究[D].南宁:广西大学,2015.
- [85] NEILSEN W A, RINGROSE C. Effect of initial herbicide treatment and planting material on woody weed development and the growth of *Eucalyptus nitens* and *Eucalyptus regnans* [J]. Weed research, 2001, 41(4):301-309.
- [86] 刘仕.草舒对尾巨桉幼苗生长及生理的影响[D].南宁:广西大学,2017.
- [87] 范春节,曾炳山,裘珍飞.抗生素与除草剂对尾巨桉离体植株再生的影响[J].西南林业大学学报,2017,37(1):36-41.
- [88] VILLALBA J, MONTOUTO C, CAZABAN J, et al. Effect of tillage intensity on herbicide efficacy and *Eucalyptus* spp. productivity [J]. Agrocencia, 2010, 14:45-54.
- [89] 王会利,曹继钊,孙孝林,等.桉树-牧草复合经营模式下水土流失和土壤肥力的综合评价[J].土壤通报,2016,47(6):1468-1474.
- [90] 王会利,蒋焱,曹继钊,等.桉树复合经营模式的水土保持效益分析[J].中国水土保持科学,2012,10(4):104-107.
- [91] 沈伟,岑湘涛,叶艳萍.桉树和草珊瑚农林复合模式研究进展[J].安徽农学通报,2015,21(24):117-118.
- [92] GEORGE B H, BRENNAN P D. Herbicides are more cost-effective than alternative weed control methods for increasing early growth of *Eucalyptus dunnii* and *Eucalyptus saligna* [J]. New forests, 2002, 24(2):147-163.

(上接第124页)

理相对更简单,所以秋季为香榧轻基质扦插的最佳时间。

表3 不同枝段插穗对生根的影响

Table 3 Effects of different branch cuttings on rooting %

不同枝段 Different branches	春季扦插 Cutting in spring		秋季扦插 Cutting in autumn	
	3个月 生根率 3 months rooting rate	6个月 存活率 6 months survival rate	3个月 生根率 3 months rooting rate	6个月 存活率 6 months survival rate
带顶芽 With terminal bud	67	40	73	93
不带顶芽 Without terminal bud	73	80	67	87

不同浓度的植物生长调节剂对香榧扦插生根的作用明显,NAA对榧类植物扦插生根具有明显的促进作用^[10]。选择的3种常用的生根剂效果依次为NAA、ABT6号、IBA,不同浓度效果依次为300、200、1 000 mg/kg。试验结果表明,在生产实际中,宜选用300 mg/kg NAA浸泡插穗基部20 min的方法。

对不带顶芽的枝段进行了扦插试验,结果表明扦插生根效果与带顶芽枝段的生根效果相差不多,而在春季的扦插试

验里,不带顶芽枝段的生根存活率反而比带顶芽枝段的要高,有效地提高了穗条利用率问题。

该研究建立在多年的生产实践基础上,结合前期进行的一系列小规模试验,开展了不同季节、不同生根剂种类浓度及不同枝段的试验研究,试验结果仅将生根及存活状况作为主要判断依据。为建立系统的、可操作性的生产实践依据,后续需对扦插苗的地栽生长状况作系统性的观测研究。

参考文献

- [1] 黎章矩,戴文圣.中国香榧[M].北京:科学出版社,2007:1-55.
- [2] 吴连海,吴黎明,倪荣新,等.香榧栽培经济效益分析[J].浙江农林大学学报,2013,30(2):299-303.
- [3] 刘海琳,陈立耕,童品璋,等.香榧茎段离体培养再生植株的研究[J].果树学报,2007,24(4):477-482.
- [4] 金航标,戴文圣,吴慧敏,等.香榧腋芽组培及嫩枝嫁接技术研究[J].浙江林业科技,2008,28(3):56-58.
- [5] 陈树茂.香榧扦插育苗的探讨[J].北京林业大学学报,2001,23(S2):128.
- [6] 李柏奇.香榧无性系扦插生根技术研究[J].绿色科技,2016(9):32-33.
- [7] 郭维华.香榧扦插育苗试验[J].林业科技开发,2002,16(S1):91-92.
- [8] 金侯定,喻卫武,曾燕如,等.香榧 *Torreya grandis* 'Merillii' 的扦插繁殖[J].浙江农林大学学报,2017,34(1):185-191.
- [9] 刘关君,李绪尧,由香玲,等.长白落叶松插穗内源激素变化与不定根产生的关系[J].东北林业大学学报,2000,28(1):19-20.
- [10] 李鹏,管珍妮,求鹏英,等.不同基质和植物生长调节剂对香榧扦插生根的影响[J].湖北农业科学,2017,56(12):2294-2296.