

红锥优树扦插技术研究*

杨晓慧 杨会肖 徐放 廖焕琴 张卫华
朱报著 徐斌 王裕霞 潘文

(广东省森林培育与保护利用重点实验室/广东省林业科学研究院, 广东广州 510520)

摘要 红锥 (*Castanopsis hystrix*) 是我国南方重要的用材林树种和生态公益林树种, 具有较高的价值和广泛的市场应用前景。文章以红锥为研究对象, 通过对采穗圃的营建、采穗母株幼化促萌、穗条选择、基质筛选、激素处理、扦插月份等因素进行研究, 获得影响扦插成活率的关键因素。结果显示, 3月份扦插成活率最高, 使用黄心土作为扦插基质, 利用 ABT-3 对优树嫁压条苗穗条进行处理, 扦插成活率可达 94%。研究显示, 扦插月份、扦插基质对红锥穗条扦插成活率的影响较大。

关键词 红锥; 扦插繁殖; 成活率

中图分类号: S723 文献标志码: A 文章编号: 2096-2053 (2019) 02-0080-04

Study on Cutting Propagation Technology of *Castanopsis hystrix*

YANG Xiaohui YANG Huixiao XU Fang LIAO Huanqin
ZHANG Weihua ZHU Baozhu XU Bin WANG Yuxia PAN Wen

(Guangdong Provincial Key Laboratory of Silviculture, Protection and Utilization/Guangdong Academy of Forestry,
Guangzhou, Guangdong 510520, China)

Abstract The *Castanopsis hystrix* is an important timber forest species and ecological forest species in southern China, with high value and broad market application prospects because of its fast growing, high quality timber and strong adaptability. Through the research on the construction of cutting orchard, rejuvenation of stock plant, the selection of the cuttings, medium, the hormone treatment, and the month for cutting, the key factors affecting the survival rate of cuttings were obtained. The results showed that the highest survival rate was in March, with yellow soil as the cutting media, and the hormone ABT-3 treated excellent tree grafting seedlings with a survival rate of 94%. This study indicated that the month for cutting and medium had greater impacts on the survival rate of cuttings of *C. hystrix*.

Key words *Castanopsis hystrix*; cutting propagation; rooting ratio

红锥 (*Castanopsis hystrix*) 又名刺锥栗、红栲、红黎等, 属壳斗科常绿阔叶树, 主要分布于我国南部的热带、亚热带低海拔地区, 包括广东省、福建省、湖南省、海南省、广西壮族自治区、贵州省、江西省等区域, 西藏自治区墨脱县也有少

量分布^[1]。红锥具有生长快、材质优良、适应性强等优点, 是优良的速生树种和用材林树种, 并具有一定的生态效益, 也可作为生态公益林树种。

红锥结实受多种因素的影响, 存在大小年现象, 且果实成熟后若不及时采收, 易脱落, 并易

* 基金项目: 广东省省级科技计划项目 (2016B020233001; 2014B020202002)。

第一作者: 杨晓慧 (1982—), 女, 副研究员, 主要从事林业育种研究, E-mail: xiaohuiyang@sinogaf.cn。

通信作者: 潘文 (1970—), 男, 研究员, 主要从事林业育种研究, E-mail: panwen@sinogaf.cn。

受虫鼠危害。此外，红锥种子保水性差，易因失水干燥而影响发芽率，难以贮藏^[2]，这些因素极大限制了红锥优良家系及优良单株的培育和推广。扦插繁殖是大量获得优良单株的重要手段，该技术通过剪取幼嫩穗条等组织插入到合适的栽培基质中，通过控制环境因子，利用植物细胞的全能性，使之生根发芽抽枝长叶，最终长成完整新植株^[3]。扦插繁殖周期短，所需技术设备简单，成本较低，是保持母株优良性状的有效方法，在林木培育中应用广泛^[2]，红锥系列研究已相继开展，包括红锥资源调查，种子园建设，良种鉴定等^[4-6]。本研究在前期工作基础上对红锥进行了不同条件下的扦插试验，并比较了不同条件下红锥扦插成活率，旨在探求红锥最适宜的扦插条件，为红锥优树快速无性繁殖提供借鉴，以期解决红锥优良种源保存和快速扩繁问题。

1 试验地概况

采穗圃及扦插试验地设在广东省林业科学研究院中心苗圃，地处 23° 20' N，11° 32' E，年均气温 21.8 °C，年降水量 1 694.1 mm，年平均日照 1 820~1 960 h。采穗圃选择土地平整，土层深厚，开阔，排水条件较好的地点。种植前对圃地进行深度 20 cm 的全面翻土，曝晒。后碎土起畦，畦宽 1 m，长 40 m，沟宽 30 cm。平整畦面过程中每 5 m 施放 1 袋泥炭土作为基肥。

2 材料与方法

试验自 2018 年 1 月份开展，时间为 1 a，选取不同母株穗条，并配置不同基质及生根促进剂，于每月 15 号至 17 号进行扦插试验，在试验开展时间内，以 90 d 为时间节点，统计扦插成活率，总计 12 次。

2.1 采穗母株的选择

红锥采穗圃所培育的采穗母株为：(1) 前期研究选育的优树压条苗；(2) 前期研究选择出的优良家系种子苗。定植后，待苗高长到 30~40 cm 时及时截去顶枝和侧枝顶部，以促进休眠芽萌发，控制采穗母株高度，方便采穗。

2.2 插床与基质

插床位于广东省林业科学研究院试验中心大棚内。设置 5 种基质，成分分别为黄心土，泥炭土，轻基质，黄心土 + 泥炭土 (1:1)，黄心土 +

轻基质 (1:1)。

2.3 不同生根促进剂

采用市面上普遍使用的扦插生根粉进行试验，分别为 GGR (北京艾比蒂研究开发中心)，ABT-3 (北京艾比蒂生物科技有限公司)，以清水为对照。GGR 和 ABT-3 的使用浓度均为 1 g/L，方法为拌黄泥速蘸。

2.4 穗条

穗条采用半木质化的枝条，长度约为 12 cm，保留 1 片叶子，减少蒸腾量。下端剪成马蹄形，上端剪平。

2.5 数据处理

数据分析采用 r 语言中的“agricolae”软件包，采用邓肯检验对数据进行不同处理间的多重比较分析。

3 结果与分析

3.1 不同季节对红锥扦插的影响

结果显示，3 月份扦插的成活率最高，可达 94.27%，1 月份扦插成活率次之，为 93.25%。7 月份扦插的红锥成活率最低，仅为 50.60%。不同月份扦插成活率差异显著 ($P < 0.05$)，可能与各个月份大棚内温度变化有关。7 月份大棚内温度可达 45~50 °C，温度过高可能使穗条急速失水，导致扦插失败。而 3 月份成活率较高，可能与该时期棚内温度较为适宜有关。

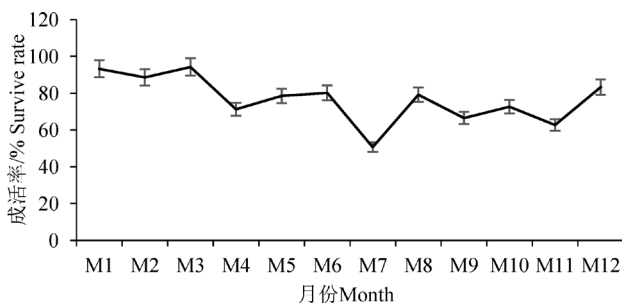


图 1 不同月份红锥扦插成活率变化

Fig. 1 Survive rate of *Castanopsis hystrix* cuttings in different months

3.2 不同激素对红锥扦插成活率的影响

对不同生根粉对扦插成活率的影响进行分析，结果如表 2 所示。结果显示，ABT-3 处理的红锥穗条扦插成活率最高，为 82.05%；GGR 处理的红锥穗条扦插成活率最低，为 69.64%；清水处理的红锥穗条成活率为 80.85%，高于用 GGR 处理的

表 1 不同激素处理红锥扦插成活率

Tab. 1 Survive rate of *Castanopsis hystrix* cuttings under different hormone treatment

激素类型 Hormone	穗条总数 / 条 Number of cuttings	成活数 / 条 Number of survive cuttings	萌条数 / 条 Number of sprouts	成活率 / % Survive rate	生根时间 / d Rotting time
ABT-3	3 413	2 298	254	82.05 a	30~40
GGR	1 254	873	156	69.64 b	40~50
清水	1 510	1 220	188	80.85 a	30~40

注：同列不同小写字母表明在 $\alpha=0.05$ 水平差异显著

Note: Different lowercase letters in the same column indicate significant differences at the level of $\alpha=0.05$

表 2 不同扦插基质红锥扦插成活率

Tab. 2 Survive rate of *Castanopsis hystrix* cuttings in different medium

基质 Medium	穗条总数 / 条 Number of cuttings	成活数 / 条 Number of survive cuttings	萌条数 / 条 Number of sprouts	成活率 / % Survive rate
黄心土	1 326	1 181	562	89.06 a
黄心土 + 泥炭土 (1:1)	825	724	294	87.76 a
黄心土 + 轻基质 (1:1)	990	726	240	73.33 b
泥炭土	1 020	858	198	84.12 ab
轻基质	1 099	658	154	59.87 c

注：同列不同小写字母表明在 $\alpha=0.05$ 水平差异显著

Note: Different lowercase letters in the same column indicate significant differences at the level of $\alpha=0.05$

表 3 不同来源穗条红锥扦插成活率

Tab. 3 Survive rate of *Castanopsis hystrix* cuttings from different stock plant

穗条来源 Cuttings type	穗条总数 / 条 Total number of cuttings	成活数 / 条 Number of survive cuttings	萌条数 / 条 Number of sprouts	成活率 / % Survive rate
优树压条苗	5 161	3 684	1 129	71.38 a
优良家系种子苗	2 070	1 605	919	77.54 a

注：同列不同小写字母表明在 $\alpha=0.05$ 水平差异显著

Note: Different lowercase letters in the same column indicate significant differences at the level of $\alpha=0.05$

穗条，且与激素 ABT-3 处理穗条的成活率差异不显著。因此，在穗条质量一定的情况下，激素及激素类型对红锥扦插成活率影响较大。激素类型对生根时间有一定的影响。例如，GGR 处理的穗条其生根时间远长于 ABT-3 和清水的处理时间，说明该激素可能对红锥生根有一定的抑制作用。

3.3 不同扦插基质对红锥扦插成活的影响

对不同基质对红锥扦插成活率的影响进行了分析。结果显示，以黄心土为扦插基质红锥穗条的成活率最高，为 89.06%；其次为黄心土 + 泥炭土 (1:1)，扦插成活率为 87.76%。轻基质的扦插成活率最低，仅为 59.87%。本结果可能与不同基

质的保水能力有关，黄心土的保水能力最强，轻基质的保水能力最差。

3.4 不同穗条来源对红锥成活率的影响

对不同穗条来源对红锥扦插成活率的影响进行了分析。结果显示，以优树压条苗和优良家系种子苗为来源的穗条对红锥扦插成活率的影响不显著。说明优树压条苗幼化程度较高，对红锥扦插影响不大。

3.5 不同扦插批次对红锥成活率的影响

由下表可知，不同扦插条件对红锥扦插成活率影响较大，3 月份来自优树嫁接苗的穗条，在黄心土为基质时，以 ABT-3 处理后扦插成活率最高，

表 4 不同扦插日期红锥扦插成活率
Tab. 4 Survive rate of *Castanopsis hystrix* cuttings with different cutting date

批次 Cutting date	穗条来源 Cuttings type	基质 Medium	激素类型 Hormone	扦插总数 / 条 Total number of cuttings	成活总数 / 条 Number of survive cuttings	成活率 / % Survive rate
2018.03.26	优树压条苗	黄心土	ABT-3	133	125	94.00 a
2018.08.17	优良家系种子苗	泥炭土	ABT-3	60	53	88.33 ab
2018.08.17	优良家系种子苗	泥炭土	清水	60	53	88.33 ab
2018.08.16	优树压条苗	泥炭土	ABT-3	60	48	80.00 c
2018.10.17	优良家系种子苗	黄心土	ABT-3	60	48	80.00 c
2018.03.26	优树压条苗	轻基质	ABT-3	72	56	77.78 cd
2018.10.17	优良家系种子苗	泥炭土	ABT-3	60	48	76.67 d
2018.07.04	优树压条苗	轻基质	ABT-3	60	34	56.67 f
2018.07.03	优树压条苗	泥炭土	ABT-3	60	36	60.00 e

注: 同列不同小写字母表明在 $\alpha=0.05$ 水平差异显著

Note: Different lowercase letters in the same column indicate significant differences at the level of $\alpha=0.05$

可达 94.00%; 其次为 8 月份以泥炭土为扦插基质, 取采穗圃穗条经 ABT-3 处理或清水处理成活率其次, 为 88.33%。而 7 月份, 以泥炭土或轻基质为基质, 经 ABT-3 处理或清水处理其成活率为 56.67% 和 60.00%, 可能与该时期穗条质量和扦插温度有关。

较高的保水性有关, 此研究结果与蒋焱等^[7]和朱积余等^[8]的结果一致。但若保持充足的水分, 泥炭土将会成为红锥轻基质扦插的首要选择。因此, 试验前应对不同的基质进行化学成分检测, 为分析不同试验结果差异的原因提供基础。

3 结论与讨论

扦插繁殖是林木无性繁殖的重要方法之一, 在生产中被广泛应用。红锥扦插成活率受到多个因素的影响: 一是材料本身特性, 如采穗圃的建立^[7-8], 母株的生长状况, 扦插材料的木质化程度^[9]; 二是扦插环境条件, 如扦插时间的选择, 不同基质配比, 扦插后管理措施等; 三是促生根激素等, 不同生根剂种类、浓度和处理时间。穗条类型是影响红锥扦插的一个重要因素^[9]。本试验均采用较易成活的半木质化穗条, 结果显示, 种子苗与优树压条苗扦插成活率差异不显著, 说明优树压条苗的幼化程度较高。本试验中, 最适宜红锥的扦插条件为 3 月份, 这段时间大棚内温度适宜, 不超过 30 ℃, 最低的为 7 月, 此时大棚内温度可高达 45 ℃, 说明温度对红锥扦插影响很大, 此研究结果与朱积余等^[8]的研究一致。因此, 控温是红锥扦插的一个重要影响因素。扦插基质在一定程度上会影响扦插成活率, 本研究中黄心土为扦插基质的扦插成活率最高, 可能与黄心土

参考文献

- [1] 邓燕忠, 连辉明. 红锥扦插繁殖试验[J]. 林业与环境科学, 2005, 21(3): 45-47.
- [2] 郝海坤, 王旭军, 曹艳云, 等. 红锥嫩枝扦插生根过程中营养物质的变化[J]. 湖北农业科学, 2015, 54(19): 4749-4752.
- [3] H.T.哈特曼, D.E.凯斯特. 植物繁殖原理和技术[M]. 郑开文等, 译. 北京: 中国林业出版社, 1985.
- [4] 徐放, 张卫华, 杨晓慧, 等. 红锥 1.5 代种子园半同胞子代苗期生长差异分析[J]. 林业与环境科学, 2018, 34(1): 1-6.
- [5] 徐放, 杨晓慧, 廖焕琴, 等. 红锥天然分布区气候区划[J]. 林业与环境科学, 2017, 33(2): 21-28.
- [6] 廖焕琴, 张卫华, 张方秋, 等. 红锥 1.5 代改良种子园无性系生长和形质性状变异分析[J]. 林业与环境科学, 2016, 32(4): 23-27.
- [7] 蒋焱, 唐卫辰, 姚广彬, 等. 红锥扦插育苗试验[J]. 西部林业科学, 2006(1): 40-43.
- [8] 朱积余, 唐玉贵, 陈尔. 红锥采穗圃营建及其穗条的扦插育苗试验[J]. 西部林业科学, 2007(2): 10-12.
- [9] 陈强, 吴建宇, 蔡益航. 红锥不同类型穗条扦插繁殖试验[J]. 现代农业科技, 2018(23): 155; 165.