

DOI:10.16515/j.cnki.32-1722/n.2019.02.020

# 不同处理方法对陀螺果扦插促根的影响

赵子荀<sup>1,2</sup>,沈子雅<sup>1,2</sup>,牛曼婷<sup>1,2</sup>,乔健鑫<sup>3</sup>,万广军<sup>3</sup>,夏重立<sup>4</sup>,童丽丽<sup>4</sup>,许晓岗<sup>1,2\*</sup>(1.南京林业大学南方现代林业协同创新中心,江苏南京210037;2.南京林业大学生物与环境学院,江苏南京210037;  
3.南京茉莉芬芳农业科技有限公司,江苏南京211521;4.金陵科技学院园艺园林学院,江苏南京210038)

**摘要:**试验材料采用广西金秀陀螺果(*Melliiodendron xylocarpum*)所繁殖的5年生实生苗,初步探究了陀螺果的硬枝繁殖技术。结论如下:外施激素对陀螺果硬枝插穗生根有促进作用;剪叶处理对陀螺果的硬枝扦插并无促进作用;以珍珠岩为基质的插穗生根的各方面指标都高出土壤。

**关键词:**陀螺果;扦插繁殖;生根

中图分类号:S68

文献标识码:A

文章编号:1672-755X(2019)02-0089-05

## Effects of Different Treatments Methods on Root Promotion of *Melliiodendron xylocarpum* Cuttings

ZHAO Zi-xun<sup>1,2</sup>, SHEN Zi-ya<sup>1,2</sup>, NIU Man-ting<sup>1,2</sup>, QIAO Jian-xin<sup>3</sup>, WAN Guang-jun<sup>3</sup>,  
XIA Chong-li<sup>4</sup>, TONG Li-li<sup>4</sup>, XU Xiao-gang<sup>1,2\*</sup>(1. Co-Innovation Center for Sustainable Forestry in Southern China, Nanjing Forestry University, Nanjing 210037,  
China; 2. Nanjing Forestry University, Nanjing 210037, China; 3. Nanjing Styrax Fragrance Agriculture Science &  
Technology Co.,Ltd., Nanjing 211521, China; 4. Jinling Institute of Technology, Nanjing 210038, China)

**Abstract:** Seeds from Jinxiu of Guangxi, and 5 years old cuttings of *Melliiodendron xylocarpum* are used as experimental material, a preliminary study on hard branch propagation technology of *M. xylocarpum* was carried out. The conclusion is as follows: Exogenous hormones can promote the rooting of hardbranch cuttings of *M. xylocarpum*; cut the leaves didn't improve the rooting rate of the hardwood cuttings; as a substrate with perlite rooting various indicators are higher than the soil.

**Key words:** *Melliiodendron xylocarpum*; cutting propagation; rooting

陀螺果(*Melliiodendron xylocarpum* Handel-Mazzetti)果实形似陀螺,得名陀螺果,俗名称水冬瓜、鸦头梨等<sup>[1]</sup>。陀螺果先花后叶,早春开花<sup>[2]</sup>,花白色或粉红色<sup>[3]</sup>。可做庭院观赏树和行道树<sup>[4]</sup>。木材质地紧密,树干通直,且为速生树种<sup>[5]</sup>。陀螺果形状近倒卵形,果皮厚且木质,内部有中空的气室,主要以水媒传播,导致自然繁殖能力较弱,这在一定程度上限制了陀螺果的大规模生产<sup>[6]</sup>。而扦插繁殖简单方便,周期短,见效快,并且能保持母本的优良性状<sup>[7]</sup>。故本文通过对陀螺果硬枝扦插繁殖技术的一系列试验,研究

---

收稿日期:2019-04-12

基金项目:江苏省林业科技创新与推广项目(LYKJ(2018)13);南京市绿化园林局科技项目(YLKJ201811ZD, YLKJ201812ZD, YLKJ201901JH);常熟市农业产业关键技术创新项目(CN201710);江苏高校优势学科建设工程资助项目(PAPD)

作者简介:赵子荀(1997—),女,山西临汾人,硕士研究生,主要从事植物资源利用研究。

通信作者:许晓岗(1968—),男,江苏南京人,副教授、高级工程师,博士,主要从事植物资源利用研究。

了不同处理方式对陀螺果插穗生根的影响,以期提高陀螺果的扦插生存率和大规模产业化繁殖。

## 1 材料与方法

### 1.1 试验地概况

试验地设在江苏省南京市栖霞山苗圃,属北亚热带湿润气候带和季风环流的海洋性气候区,降雨充沛,日照充足。年平均温度 $15.3^{\circ}\text{C}$ ,七八月份最高,一月份最低,极端最低温均值 $-9.9^{\circ}\text{C}$ 。无霜期7个月左右。

### 1.2 试验材料与处理

本试验材料为广西金秀大瑶山陀螺果所繁殖的4~5年生实生苗。大瑶山冬暖夏凉,日照少,阴雨天多,湿度大。土壤有机质含量丰富,表层可达10%~30%。由于成土母质主要是砂岩风化坡积物,土层一般较厚,质地疏松偏砂。

该试验剪取大瑶山生长健壮、粗细一致的枝条,迅速插入湿度约60%的适宜基质中,并立马带回试验地。将枝条均剪成长约5~10 cm的插穗,两端用石蜡封口,每个插穗保留2~5个芽,每个处理50根。上切口平剪,下切口剪成斜口。修剪过后的枝条立即将下端全部浸入处理溶液中,并置于阴凉处,防止水分散失。扦插时穗条的插入深度约为插穗长度的 $2/3$ ,扦插完立即浇透水。

### 1.3 生长调节剂种类、不同浓度及不同处理时间的正交试验

选取2年生木质化枝条,采用不同生长调节剂种类、不同生长调节剂浓度及插穗浸泡时间进行三因素四水平正交试验设计,以清水处理为对照组(CK),因素一设为生长调节剂类型,包含A<sub>1</sub>(IAA)、A<sub>2</sub>(IBA)、A<sub>3</sub>(NAA)、A<sub>4</sub>[IAA+IBA+NAA(1:1:1)混合液]4个水平;因素二设为激素浓度,包含B<sub>1</sub>(100 mg·L<sup>-1</sup>)、B<sub>2</sub>(500 mg·L<sup>-1</sup>)、B<sub>3</sub>(1 000 mg·L<sup>-1</sup>)、B<sub>4</sub>(1 500 mg·L<sup>-1</sup>)4个水平;因素三设为浸泡处理时间,包含C<sub>1</sub>(3 s)、C<sub>2</sub>(10 min)、C<sub>3</sub>(30 min)、C<sub>4</sub>(1 h)4个水平。

### 1.4 剪叶处理对比试验

叶是植物体进行光合作用与蒸腾作用的主要场所。在愈伤组织形成可见前期,叶尖开始积累产生大量的可溶性蛋白,为插穗愈伤组织的形成及不定根的诱导提供物质基础<sup>[8]</sup>。在插穗尚未形成根系之前,插穗自身很难吸收水分,因此是否进行剪叶处理直接影响到叶片蒸腾作用的强弱。试验分为两组:一组插穗保留叶片,另一组插穗剪去叶片的1/2至2/3,用1 000 mg·L<sup>-1</sup>的IAA+IBA+NAA(1:1:1)溶液浸泡30 min后扦插。

### 1.5 不同基质对比试验

对基质进行对比试验,试验分为三组,每组3个重复,每重复50根插穗。一、二组插穗的外源激素均采用IAA+IBA+NAA(1:1:1)的混合液,激素浓度均设为1 000 mg·L<sup>-1</sup>,基质处理分别设为珍珠岩和土壤。第三组插穗清水浸泡做为CK对照组。

## 2 结果与分析

### 2.1 生长调节剂种类、浓度及处理时间对陀螺果扦插生根的影响

待硬枝扦插60 d后,测定各处理组生根时期、生根率、平均根数、平均根长及最长根长。根据表1各因素各水平下试验指标的统计结果得出:CK组的生根率仅为8.74%,最长根长为18.72 mm,生根数为2.47条,生根期长达52 d;而各组合处理组的试验指标值均高于CK组。因此,外施四种生长调节剂处理均能在不同程度上促进插穗提前生根,并提高扦插的生根率、生根数以及最长根长。

IAA处理后插穗所生的根主要为长、粗型,少须根,而IAA+IBA+NAA(1:1:1)处理后所生的根含有大量须根,IAA能促进根的伸长,IBA能促进根系的发育,而NAA则是控制株型,避免徒长,因此,IAA处理后的插穗根粗壮而长,IBA处理后的插穗根系较发达,NAA处理后的插穗生根较短,IAA+IBA+NAA(1:1:1)组合处理过的插穗所生根系不仅根较长,且侧根多,根系发达。IAA+IBA+NAA(1:1:1)组合所促生的根系更利于植株吸收水分以及养分,更适合植株的生长发育。

表1 生长调节剂种类、浓度及处理时间对陀螺果扦插生根的影响

组合			试验指标			
Gh	Hc/(mg·L <sup>-1</sup> )	Tt/min	Rr/%	Lr/mm	Nr/条	Tr/d
A <sub>1</sub> (IAA)	B <sub>1</sub> (100)	C <sub>1</sub> (0.05)	21.01	63.09	5.36	40
	B <sub>2</sub> (500)	C <sub>2</sub> (10)	28.93	88.78	6.33	48
	B <sub>3</sub> (1 000)	C <sub>3</sub> (30)	42.71	93.85	7.41	29
	B <sub>4</sub> (1 500)	C <sub>4</sub> (60)	33.47	85.92	6.38	34
A <sub>2</sub> (IBA)	B <sub>1</sub> (100)	C <sub>2</sub> (10)	24.73	56.35	12.59	51
	B <sub>2</sub> (500)	C <sub>1</sub> (0.05)	17.89	55.82	8.32	52
	B <sub>3</sub> (1 000)	C <sub>4</sub> (60)	42.12	60.21	13.32	29
	B <sub>4</sub> (1 500)	C <sub>3</sub> (30)	41.47	56.92	12.79	31
A <sub>3</sub> (NAA)	B <sub>1</sub> (100)	C <sub>3</sub> (30)	14.81	38.35	4.02	54
	B <sub>2</sub> (500)	C <sub>4</sub> (60)	25.93	46.60	5.88	53
	B <sub>3</sub> (1 000)	C <sub>1</sub> (0.05)	10.81	36.49	4.07	54
	B <sub>4</sub> (1 500)	C <sub>2</sub> (10)	20.54	43.52	5.98	51
A <sub>4</sub> (IAA+IBA+NAA)	B <sub>1</sub> (100)	C <sub>4</sub> (60)	25.41	52.05	21.32	42
	B <sub>2</sub> (500)	C <sub>3</sub> (30)	32.46	52.55	19.89	36
	B <sub>3</sub> (1 000)	C <sub>2</sub> (10)	46.13	53.33	24.18	43
	B <sub>4</sub> (1 500)	C <sub>1</sub> (0.05)	26.72	50.50	20.66	48
CK			8.74	18.72	2.47	52

注:Gh代表生长调节剂种类,Hc代表生长调节剂浓度,Tt代表处理时间,Rr代表生根率,Lr代表最长根长,Nr代表生根数,Tr代表生根期,下同。

## 2.2 不同处理对陀螺果硬枝扦插生根率的影响

从陀螺果硬枝扦插正交试验多重比较(表2)可知,在生长调节剂种类方面,混合试剂(IAA+IBA+NAA(1:1:1))处理插穗的平均生根率最高,为35.7%,其次为IBA处理和IAA处理,且混合试剂与IBA、IAA之间无显著差异,但三者与NAA均存在极显著差异,NAA处理的插穗生根率最低,仅为19.54%;生长调节剂浓度方面,以1 000 mg·L<sup>-1</sup>为最佳浓度,100 mg·L<sup>-1</sup>处理的生根效果最差;在处理时间方面,30 min为最佳时间。故鉴于多重比较计算,组合IAA+IBA+NAA(1:1:1)混合液+1 000 mg·L<sup>-1</sup>+30 min为硬枝扦插生根的最佳组合。

表2 陀螺果扦插正交试验生根率的多重比较

Gh	均值/%	Hc	均值/%	Tt	均值/%
A <sub>1</sub>	32.13Aa	B <sub>2</sub>	27.59Aab	C <sub>2</sub>	29.31Aa
A <sub>2</sub>	32.96Aa	B <sub>4</sub>	31.63Aab	C <sub>4</sub>	31.78Aa
A <sub>3</sub>	19.54Ab	B <sub>1</sub>	20.31Ab	C <sub>1</sub>	18.50Ab
A <sub>4</sub>	35.7Aa	B <sub>3</sub>	37.36Aa	C <sub>3</sub>	33.45Aa

注:数值后不同大写字母表示0.01水平下差异显著,不同小写字母表示0.05水平下差异显著。

## 2.3 剪叶处理对陀螺果硬枝扦插生根的影响

由表3可知,剪叶组的插穗其生根率比不剪叶组的插穗低1.56%,不定根数量相对于不剪叶组少了1.64根,平均不定根长比不剪叶组短10.24 mm,不定根出现的天数比不剪叶组晚了13 d。分析可得,剪叶处理对于陀螺果的硬枝扦插生根无明显促进作用。

表3 剪叶处理对陀螺果硬枝扦插生根的影响

处理	生根率/%	不定根数/条	不定根长/mm	生根天数/d
剪叶处理	45.76	28.77	59.90	41
未剪叶处理	47.32	30.41	70.14	28

## 2.4 不同基质对陀螺果硬枝扦插生根的影响

由表4可知,珍珠岩插穗生根成活率较土壤的高,平均达25.86%,其土壤性质为pH=6.9的中性土,有机质与养分中等,质地为粗沙土而少砾质,虽密度较大但通透性仍然较好,有利插穗生根成活;扦插成活率低的土壤,其pH=5.5,有机质与养分含量很高,土壤密度小。珍珠岩插穗生根的不定根数较土壤的多7条,且珍珠岩插穗生根的不定根长达8.15 mm,土壤插穗生根的生根天数比珍珠岩插穗生根天数迟5 d。土壤由于养分高,易感染病菌而影响成活,这是造成扦插生根率低的主要原因,如需使用必须对土壤进行严格的消毒。综上所述,相较于土壤,陀螺果插穗适宜以珍珠岩为基质。不同基质对插穗生根的影响见图3所示。

表4 不同基质对陀螺果硬枝扦插生根的影响

基质	生根率/%	不定根数/条	不定根长/mm	生根天数/d
珍珠岩	25.86	12.50	8.15	30
土壤	14.56	5.50	6.24	35

## 3 结语

树木扦插成活的关键在于插穗所形成的不定根,因此影响插穗生根的因素是人们研究扦插繁殖技术所关注的焦点<sup>[9]</sup>。外施生长调节剂有利于陀螺果扦插生根,在本试验所探索的几种生长调节剂中,就生根率而言,最佳处理方案为以浓度为1 000 mg·L<sup>-1</sup>的IAA+IBA+NAA(1:1:1)处理30 min。叶片参与合成的各类内源激素和营养物质有利于营养累积和各种生理活动的顺利进行,所以叶片的损失会导致植物营养累积和生理活动受到阻碍,也会对插穗造成机械损伤,因此,剪叶处理会导致插穗产生的不定根数量减少和不定根出现的时间推迟。基质是插穗生根的场所,不同植物根系对基质的水分、温度和通气状况等条件要求不同,应根据植物种类选择适宜的基质<sup>[10]</sup>,相对于土壤而言陀螺果插穗更适宜以珍珠岩为基质。

植物插穗生根是一个连续变化的复杂过程。从试验结果看,陀螺果硬枝插穗的生根率有待提高,本试验只针对影响生根的生长调节剂、扦插基质和剪叶处理进行了初步研究,要找到促进陀螺果插穗生根的最佳扦插条件,满足种苗繁育的生产实际需要,还需要在插条粗度、插条长度等方面进一步开展更细化的优化试验。

## 参考文献:

- [1] Huang S M, James W. Grimes, *Styracaceae*[M]. St. Louis: Missouri Botanical Garden Press, 2013:266
- [2] 王璐,许晓岗,李垚.末次盛冰期以来陀螺果潜在地理分布格局变迁预测[J].生态学杂志,2018,37(1):278-286
- [3] Grimshaw J, Rix M. *Melliiodendron xylocarpum*[J]. Curtiss Botanical Magazine, 2013,30(3):201-207
- [4] 吴瑞石,刘政,许晓岗,等.陀螺果资源保护与开发策略的探索[J].金陵科技学院学报,2017,33(3):77-80
- [5] 黄清麟,郑群瑞,戎建涛,等.福建中亚热带天然阔叶用材林择伐技术:I.基于树种特征的目标树种清单[J].山地学报,2012,30(2):180-185
- [6] 王璐.陀螺果休眠的生理生化动态分析[D].南京:南京林业大学,2018
- [7] 龙茹,秘树青,王子华,等.外源激素对软枣猕猴桃扦插促根的影响[J].河北科技师范学院学报,2010(2):12-15
- [8] 黄雯.不同外源激素处理对枣嫩枝扦插生根机理研究[D].长沙:中南林业科技大学,2015
- [9] 王东光.闽楠嫩枝扦插繁殖技术及生根机理研究[D].北京:中国林业科学研究院,2013
- [10] 赵翔,李清莹,姜清彬,等.不同基质和促根剂对灰木莲嫩枝扦插生根的影响[J].南京林业大学学报(自然科学版),2019,43(2):23-30

(责任编辑:谭彩霞)