

不同栽培基质和激素对竹节树生长及生理生化 的影响研究*

田雪琴 谭家得 陈香 柯欢

(佛山市林业科学研究所, 广东 佛山 528222)

摘要 通过不同的栽培基质和激素对竹节树 (*Carallia brachiata*) 幼苗进行处理, 结果表明: 不同基质间竹节树幼苗地径、叶片叶绿素 b 含量和质膜透性有显著差异 ($P<0.05$); 不同激素间竹节树幼苗地径、叶片质膜透性有极显著差异 ($P<0.01$), 而苗高、叶绿素 a、叶绿素 b 和总叶绿素含量差异不显著; 传统基质 60%黄心土+40%塘泥有利于竹节树幼苗苗高、地径生长, 改良基质 30%黄心土+30%菇渣+40%塘泥则对其生理生化指标有促进作用; 使用激素可以提高竹节树幼苗地径、苗高生长, 降低其质膜透性, 100 mg/LIBA 溶液可促进其苗高生长, IBA100 mg/L+NAA 50 mg/L 可提高地径生长、降低叶片质膜透性。

关键词 竹节树; 栽培基质; 激素; 生长; 生理生化

中图分类号: S723.1

文献标识码: A

文章编号: 1006-4427 (2015) 02-0059-05

Effects of Different Cultivation Substrates and Hormones on Growth, Physiology and Biochemistry of *Carallia brachiata*

TIAN Xueqin TAN Jiade CHEN Xiang KE Huan

(Foshan Municipal Forestry Research Institute, Foshan, Guangdong 528222, China)

Abstract The effects of different cultivation substrates and hormones on growth of *Carallia brachiata* seedlings, physiological and biochemical indexes of leaf were studied. The results showed that it had significant difference in the ground diameter growth of seedlings, chlorophyll b and membrane permeability of leaf between two cultivation substrates. It had highly significant difference in the ground diameters growth and membrane permeability of leaf among different hormones, whereas insignificant difference in seedlings height growth, chlorophyll a, chlorophyll b and total chlorophyll. Taking 60% yellow soil and 40% pond sludge as cultivation medium was beneficial to ground diameters, height growth of *C. brachiata* seedlings. Taking 30% yellow soil and 30% mushroom residue and 40% pond sludge as cultivation medium was more favorable for chlorophyll and membrane permeability. The seedling height growth was highest by using IBA 100 mg $\cdot$ L⁻¹ dipping the root. While dipping root by IBA 100 mg $\cdot$ L⁻¹+NAA 50 mg $\cdot$ L⁻¹ was beneficial to seedling ground diameter and membrane permeability.

Key word *Carallia brachiata*; cultivation substrate; hormones; growth; physiology and biochemistry

*基金项目: 广东省科技计划项目“优良稀有树种竹节树的繁育技术和应用研究”(2011B020413003)。

第一作者: 田雪琴 (1982-), 女, 工程师, 主要从事林业生态工程、林木培育方面的研究, E-mail: dreemtian@163.com。

通信作者: 谭家得 (1972-), 男, 园林高级工程师, 主要从事园林、林业生态方面的研究, E-mail: abc836@126.com。

竹节树(*Carallia brachiata*)是红树科竹节树属植物,为常绿乔木;主要生长于海南岛,且在海拔 200~600 m 之间的热带常绿季雨林中的生长最好,其对土壤要求不严格,山地黄壤、红褐壤土、热带红壤等都可生长,在土层深厚、肥沃、水湿条件较好的立地上容易形成茂密的竹节树群落;竹节树在广东园林绿化中俗称“和顺树”,其树干通直,树形优美,枝叶翠绿,值得重视和推广^[1-3]。目前,有关竹节树的研究限于其绿化、林分改造应用、降噪方面的研究^[3-5],但在栽培应用方面,有关研究不同的育苗基质和植物生长激素对竹节树生长特性和生化的影响尚未见报道。本研究就此对 1 a 生竹节树幼苗进行了试验,从植物生长和生理生化的角度分析不同的育苗基质和植物生长激素对竹节树幼苗生长的影响,为人工培育竹节树的育苗基质和生根剂选用提供科学依据和技术参考。

1 材料和方法

1.1 试验材料

试验苗木为 1 a 生健壮种播苗,由佛山林业科学研究所苗圃提供,供试苗木苗圃表观基本一致。试验基质为黄心土、塘泥、菇渣 3 种。激素为 1 g 装吲哚丁酸(IBA)、5 g 装国光 20% α -萘乙酸(NAA) 2 种。

1.2 试验设置

试验于 2012 年 9 月—2013 年 9 月在佛山林业科学研究所苗圃进行,试验期间每季度测定一次苗高、地径,2013 年 8—9 月开展试验苗木的生化指标测定。

试验分别设 2 种基质(S1、S2)和 3 个激素处理(H1、H2、H3),基质试验和激素试验在同一时期独立进行,每种基质、每个激素处理均为 30 株苗木,试验设计详见表 1。

表 1 不同基质和激素处理

代号	处理	代号	处理
S1	60%黄心土+40%塘泥	H1	不蘸激素
S2	30%黄心土+30%菇渣+40%塘泥	H2	IBA 100 mg/L, 蘸根
		H3	IBA 100 mg/L+NAA 50 mg/L, 蘸根

1.3 指标测定

1.3.1 土壤理化性质测定 在试验基质土配置好待装袋前进行土壤理化性质测定,两种基质土各取 1.5 kg 样本,风干后研磨过筛待测。pH 值用电位法测定;有机质采用 K₂Cr₂O₇ 容量法测定;全氮采用半微量凯氏法测定;全磷采用钼锑抗比色法测定;全钾采用 NaOH 碱熔法测定;有效氮采用碱解扩散法测定;有效磷采用 0.5 mol/L NaHCO₃ 浸提—钼锑抗比色法测定;有效钾采用 1 mol/L CH₃COONH₄ 浸提—火焰光度法测定^[6]。

1.3.2 叶绿素含量的测定 每处理随机选取 5 株,每株选取植株顶端向下第 2~8 片叶中的 3 片叶,测定后取平均值。叶绿素的测定采用邹琪^[7]的方法加以改进。

$C_a=12.72A_{663}-2.69A_{645}$ (1)

$C_b=22.9A_{645}-4.68A_{663}$ (2)

$C_T=C_a+C_b$ (3)

叶绿素色素含量 (mg/L) = 色素浓度 × 提取液体积 (L) / 样品鲜重 (mg) (4)

式中, C_a 为叶绿素 a 含量 (mg/L); C_b 为叶绿素 b 含量 (mg/L); C_T 为叶绿素总量 (mg/L)。

1.3.3 叶片细胞膜透性测定 取样方法同叶绿素含量测定。叶片细胞膜透性测定采用邹琪^[8]的方法,按下列公式计算细胞膜相对透性:

细胞膜相对透性 (%) = 煮前电导率/煮后电导率 × 100%..... (5)

1.4 数据分析

采用 Microsoft Excel、SPSS13.0 进行苗木地径、苗高生长量以及叶绿素 a、叶绿素 b、总叶绿素含量和

质膜透性指标数据的统计分析。

2 结果与分析

2.1 基质理化性质分析

表2显示, S1与S2的pH、全磷、全钾和有效磷4项指标均无显著差异; S1与S2的有机质、全氮、有效钾3项指标差异均为极显著($P<0.01$); S1与S2之间有效氮含量差异显著($P<0.05$)。综合以上各个元素含量测定分析, 其中S2中的有机质、全氮、有效钾含量显著($P<0.05$)高于S1, 分别高289.54%、139.71%、148.02%, 有效氮比S1高92.08%。30%黄心土+30%菇渣+40%塘泥比60%黄心土+40%塘泥所含植物生长所必须的元素含量丰富, 具有较好的供肥能力。

表2 竹节树栽培不同基质的理化性质分析

基质 代号	pH	有机质 /(g·kg ⁻¹)	全氮 N /(g·kg ⁻¹)	全磷 P /(g·kg ⁻¹)	全钾 K /(g·kg ⁻¹)	有效氮 N /(mg·kg ⁻¹)	有效磷 P /(mg·kg ⁻¹)	有效钾 K /(mg·kg ⁻¹)
S1	5.58	(11.28 ± 0.13) B	(0.68 ± 0.01) B	(0.32 ± 0.01)	(12.84 ± 0.04)	(45.18 ± 0.63) b	(23.80 ± 0.13)	(45.56 ± 0.25) B
S2	6.43	(43.94 ± 0.11) A	(1.63 ± 0.11) A	(0.30 ± 0.01)	(12.25 ± 0.35)	(86.78 ± 1.27) a	(20.55 ± 0.26)	(113.00 ± 2.55) A

注: 表中数值为平均值 ± 标准误; 同列不同小写字母表示在 $\alpha=0.05$ 水平差异显著; 不同大写字母表示在 $\alpha=0.01$ 水平差异显著。

2.2 不同基质和激素处理下幼苗地径生长比较

基质 S1 种植的竹节树幼苗地径在第一生长季及整个生长周期总和差异均极显著($P<0.01$)大于 S2 (表3), 整个生长周期地径生长量达 1.06 cm, 第二生长季和第三生长季两种基质幼苗地径生长量差异不显著。

表3 不同基质和激素处理下竹节树幼苗不同生长季地径生长多重比较

变异来源	处理代号	第一生长季	第二生长季	第三生长季	整个生长周期
基质	S1	(0.33 ± 0.08) A	(0.39 ± 0.12)	(0.35 ± 0.13)	(1.06 ± 0.16) A
	S2	(0.15 ± 0.06) B	(0.37 ± 0.10)	(0.38 ± 0.13)	(0.89 ± 0.19) B
激素	H1	(0.23 ± 0.12)	(0.42 ± 0.12) A	(0.31 ± 0.11) B	(0.96 ± 0.21)
	H2	(0.25 ± 0.13)	(0.33 ± 0.08) B	(0.37 ± 0.14) A	(0.95 ± 0.19)
	H3	(0.23 ± 0.09)	(0.38 ± 0.11) AB	(0.41 ± 0.12) A	(1.02 ± 0.17)

注: 表中数值为平均值 ± 标准误; 同列不同小写字母表示在 $\alpha=0.05$ 水平差异显著; 同列不同大写字母表示在 $\alpha=0.01$ 水平差异显著。

不同激素处理的竹节树幼苗地径生长量在第二、第三生长季差异极显著($P<0.01$), 其生长量大小依次为 H1>H3>H2, H3>H2>H1; H3 处理在整个生长周期生长量总和最大, 为 1.02 cm。竹节树幼苗用 IBA 100 mg/L+NAA 50 mg/L 蘸根后种植, 地径生长较快。

2.3 不同基质和激素处理下幼苗苗高生长比较

基质 S1 种植的竹节树幼苗苗高生长量在第一生长季和第三生长季均极显著($P<0.01$)高于 S2 (表4), 整个生长周期苗高生长量总和 S1 为 31.21 cm, 大于 S2 (29.58 cm)。

3 种激素处理的竹节树幼苗苗高生长量在第一生长季差异极显著($P<0.01$), 大小排序为 H2>H3>H1; 整个生长周期苗高生长量大小为 H2>H1>H3 (表4), H2 处理下整个生长周期苗高生长量达 32.05 cm。可见, 最有利于竹节树幼苗高生长的激素处理是 H2, 即采用 IBA 100 mg/L 蘸根处理。

表4 不同基质和激素处理下竹节树幼苗不同生长季苗高生长多重比较

变异来源	处理代号	第一生长季	第二生长季	第三生长季	整个生长周期
------	------	-------	-------	-------	--------

基质	S1	(2.26 ± 1.24) A	(13.41 ± 4.85) b	(15.53 ± 6.76) A	(31.21 ± 8.94)
	S2	(1.72 ± 1.37) B	(15.85 ± 5.01) a	(12.00 ± 5.60) B	(29.58 ± 8.74)
激素	H1	(1.69 ± 1.44) B	(15.06 ± 5.52) a	(13.13 ± 6.85)	(29.88 ± 9.91)
	H2	(2.48 ± 1.19) A	(15.57 ± 5.00) a	(14.00 ± 5.65)	(32.05 ± 8.21)
	H3	(1.80 ± 1.23) B	(13.26 ± 4.41) b	(14.14 ± 6.81)	(29.21 ± 8.22)

注：表中数值为平均值±标准误；同列不同小写字母表示在α=0.05水平差异显著；同列不同大写字母表示在α=0.01水平差异显著。

2.4 不同基质和激素处理下幼苗生理生化指标变化

2.4.1 叶绿素含量 基质对竹节树幼苗叶绿素 b 有显著影响 ($P<0.01$), 为 S2 优于 S1 (表 5), 对竹节树叶绿素 a 和总叶绿素含量的影响按大小排序为 $S2>S1$, 即基质 S2 有利于竹节树叶绿素的合成, 促进其光合作用。

不同激素处理下竹节树叶绿素 a、叶绿素 b 和总叶绿素含量的差异不显著 (表 5), 即采用激素处理对竹节树叶绿素合成没有显著影响。

2.4.2 质膜透性 基质对竹节树幼苗质膜透性指标有显著影响 ($P<0.01$), 为 S2 优于 S1 (表 5), 即基质 S2 有利于降低竹节树细胞质膜透性, 增强其抗逆性。

激素对竹节树质膜透性有显著影响 ($P<0.01$), 为 $H1>H2>H3$, 即使用激素一定程度上减弱了细胞间能量与物质交换, 从而降低了其质膜透性。

表 5 不同基质和激素处理下竹节树幼苗生理生化指标多重比较

变异来源	处理代号	叶绿素 a / ($\text{mg} \cdot \text{L}^{-1}$)	叶绿素 b / ($\text{mg} \cdot \text{L}^{-1}$)	总叶绿素 / ($\text{mg} \cdot \text{L}^{-1}$)	质膜透性/%
基质	S1	(6.00 ± 0.68)	(2.03 ± 0.32) B	(8.03 ± 0.86)	(31.91 ± 6.28) A
	S2	(6.16 ± 0.82)	(2.32 ± 0.34) A	(8.48 ± 1.05)	(25.19 ± 3.31) B
激素	H1	(6.06 ± 0.61)	(2.17 ± 0.37)	(8.23 ± 0.81)	(30.56 ± 7.60) A
	H2	(6.11 ± 0.79)	(2.15 ± 0.42)	(8.26 ± 1.08)	(28.89 ± 5.61) A
	H3	(6.07 ± 0.87)	(2.21 ± 0.29)	(8.28 ± 1.06)	(26.20 ± 3.49) B

注：表中数值为平均值±标准误；同列不同小写字母表示在α=0.05水平差异显著；同列不同大写字母表示在α=0.01水平差异显著。

3 结论

地径和苗高的生长是植物生长快慢的直接表现, 叶绿素的含量跟植物的光合作用有着密切的关系, 质膜透性大小跟植物细胞间能量与物质交换有着直接的关系, 是植物抗性研究中的一个重要生理指标。

3.1 本次试验的 2 种基质都能为竹节树的地径和苗高生长提供所需的营养物质。实验表明: 60%黄心土+40%塘泥的密实度和稳定性比 30%黄心土+30%菇渣+40%塘泥好, 前者持水性能好, 有利于竹节树幼苗生长量增长, 而由于改良基质含有菇渣, 其通透性比传统基质好, 即透水透气性较好^[9], 水分输送较快, 能促进竹节树幼苗光合作用, 增强其抗逆性。这说明在南方种植竹节树, 基质的差异对其生长的影响较为突出, 采用传统基质 60%黄心土+40%塘泥可以促进苗木快速生长, 出圃快, 而采用改良基质 30%黄心土+30%菇渣+40%塘泥则可以培育出更为健壮的苗木。

3.2 激素处理能促进竹节树幼苗苗高、地径增长和降低其质膜透性, 增强抗逆性, IBA 100 mg/L 可促进竹节树苗高生长, IBA 100 mg/L+NAA 50 mg/L 可促进地径生长、降低质膜透性。

参考文献

- [1] 中国科学院华南植物研究所. 海南植物志: 2卷 [M]. 北京: 科学出版社, 1965: 48
- [2] 中国科学院华南植物研究所. 广东植物志: 1卷 [M]. 广州: 广东科学出版社, 1987: 112.
- [3] 黄世满, 吴庆书, 符气浩. 海南岛新绿化树种——竹节树 [J]. 海南大学学报: 自然科学版, 1996, 14 (1): 43-46.
- [4] 梁丽丽, 谢腾芳, 薛立, 等. 3种松树林林分改造树种的生长格局 [J]. 生态科学, 2009, 28 (1): 9-12.
- [5] 殷爱华, 胡羨聪, 吴小英, 等. 珠三角地区优良降噪树种的初步选择 [J]. 广东林业科技, 2006, 22 (4): 79-82.
- [6] 中国土壤学会. 土壤农业化学分析方法 [M]. 北京: 中国农业科技出版社, 2000: 12-195.
- [7] 邹琦. 植物生理学实验指导 [M]. 北京: 中国农业出版社, 2001: 65-67.
- [8] 邹琪. 生理与生物化学实验指导 [M]. 北京: 中国农业出版社, 1995: 39-39.
- [9] 谭家得, 杨瑜蓉, 陈香, 等. 不同栽培基质和植物生长调节剂对珊瑚树生长及光合特性的影响 [J]. 佛山科学技术学院学报: 自然科学版, 2012, 30 (6): 1-7.