

不同基质比对河桦“热杜拉”扦插生根的影响

李志峰¹, 李寿田², 仇恒佳², 顾国海²

(1. 苏州忆乡源生态农业有限公司, 江苏苏州 215010; 2. 苏州农业职业技术学院, 江苏苏州 215008)

摘要 [目的]筛选适合河桦“热杜拉”扦插基质配方。[方法]选用泥炭、珍珠岩和椰糠作为基质,按不同比例混合,研究不同对比对河桦插条生根率、生根数、总根长及平均根长的影响。[结果]不同基质对比对插条生根率、生根数、根总长及平均根长的影响存在显著差异,50%泥炭+20%珍珠岩+30%椰糠配比插条生根率为85.07%,生根数为8.14条,插条根总长为15.99 cm,平均根长为2.01 cm。[结论]50%泥炭+20%珍珠岩+30%椰糠配比可作为河桦“热杜拉”扦插基质。

关键词 河桦;扦插;生根率

中图分类号 S 792.15 **文献标识码** A

文章编号 0517-6611(2022)19-0119-03

doi:10.3969/j.issn.0517-6611.2022.19.028

开放科学(资源服务)标识码(OSID): 

Effects of Different Substrate Rations on Rooting of *Betula nigra* “redula” Cuttings

LI Zhi-feng¹, LI Shou-tian², QIU Heng-jia² et al (1. Suzhou Yixiangyuan Ecological Agriculture Co., Ltd., Suzhou, Jiangsu 215010; 2. Suzhou Polytechnic Institute of Agriculture, Suzhou, Jiangsu 215008)

Abstract [Objective] To screen the suitable substrate formulas for cutting. [Method] The effects of different substrate rations of peat, perlite and coconut chaff on the rooting rate, rooting number, total rooting length, and average rooting length of the cuttings of *Betula nigra* “redula” were studied. [Result] The results showed that the effects of different substrate rations on the rooting rate, rooting number, total rooting length, and average rooting length of the cuttings were different significantly. The rooting rate, rooting number, total rooting length, and average rooting length of the cuttings were 85.07%, 8.14 roots, 15.99 cm and 2.01 cm respectively treated as substrate ration 50% peat, 20% perlite and 30% coconut chaff. [Conclusion] Mixed substrate of 50% peat, 20% perlite and 30% coconut chaff can be used as the suitable substrate formula for cuttings rooting of *Betula nigra* “redula”.

Key words *Betula nigra*; Cutting; Rooting rate

河桦(*Betula nigra*)作为欧洲白桦的一种,又称水桦,为桦木科桦木属植物,属于阔叶乔木树种,自然分布于美国伊利诺斯州、弗吉尼亚到德克萨斯海岸潮湿地段。其株高可达18~25 m,树冠呈圆锥形,且分枝较多。由于其树干通直挺拔,秋季叶片为金黄色,适合作为彩化树种应用于城市绿化景观配置和行道树。随着长三角地区城市绿化彩化的发展,对包括河桦在内的彩叶树种的需求更为迫切。河桦“热杜拉”品种于2017年引进基地,经3年生长习性观察,在苏州高温高湿条件下生长良好,是一个在城市园林绿化中具有应用前景的彩叶树种。

河桦繁殖方式有播种、扦插和组织培养等,但其扦插生根较为困难,因此,播种和组织培养是其主要繁殖方式^[1]。但由于河桦的自然繁殖率较低,且繁殖的树种品质不高,生长慢,难以满足我国对河桦的需求。而采用扦插进行繁育,其扦插成活率均在75%左右^[2],严重影响河桦作为彩叶树种的应用推广。笔者研究不同基质对比对河桦扦插生根的影响,筛选适合河桦嫩枝扦插生根的基质配比,旨在为河桦种苗繁育后续研究提供技术支持。

1 材料与方法

1.1 试验地概况 试验设在江苏省苏州市相城区黄埭镇冯梦龙村苏州忆乡源生态农业有限公司彩叶苗木种植基地内(120°32′35.5″E,31°27′44.0″N),该地区为亚热带季风气候,年均气温16℃,年日照时数1 937 h,年相对湿度80%,年均

降水量为1 076.2 mm,且多集中在4—9月。

1.2 试验材料

1.2.1 扦插材料。扦插材料为种植于基地5年以上的河桦“热杜拉”品种。

1.2.2 扦插基质。所用基质以泥炭、珍珠岩、椰糠3种材料进行配比。

1.2.3 其他材料。多菌灵、72孔穴盘及枝剪等。

1.3 试验方法

1.3.1 插穗选择与处理。试验于2018年6月15日进行。在5年生“热杜拉”植株上,剪取健壮、无病虫害、枝条生长旺盛、叶色浓绿的1年生枝条,立即用湿布包裹保湿带回。在枝条上选择当年春季新发的无病虫健壮枝条作为插穗,插穗长8~10 cm,将插穗上部剪成平口,下部剪成斜口,每个枝条上部保留2~3片叶,并将叶片剪去一半,下部叶片全部剪除。

1.3.2 扦插基质配比与处理。研究泥炭、珍珠岩和椰糠的对比对河桦“热杜拉”扦插生根的影响,泥炭、珍珠岩和椰糠的配比见表1。每个配比作为1个处理,每处理扦插4盘,作为4个重复。

表1 基质配比
Table 1 Matrix ratio %

配比组合 Proportioning combination	泥炭 Peat	珍珠岩 Perlite	椰糠 Coir
①	100	0	0
②	50.0	50.0	0
③	33.3	33.3	33.3
④	50.0	20.0	30.0
⑤	0	100	0
⑥	0	50.0	50.0
⑦	0	0	100

基金项目 苏州市科技局项目(SNG2018072)。
作者简介 李志峰(1990—),男,安徽利辛人,工程师,从事彩叶苗木新品种引进及繁育技术研究。
收稿日期 2021-11-26

将泥炭、珍珠岩和椰糠按表 1 中的比例进行配置,充分混匀,并在扦插前用多菌灵(800 倍)对混匀后的基质进行杀菌消毒。然后将其填入穴盘中待用。扦插时,插穗基部用 4 000 mg/L 吡啶丁酸处理 5 s,然后立即插入基质内 2~3 cm。扦插后立即将穴盘放入密闭大棚内,每个穴盘随机摆放,以喷雾形式浇透水。每天定时喷雾 2 次,保证大棚内湿度在 70%~90%,温度控制在 25~30 ℃。

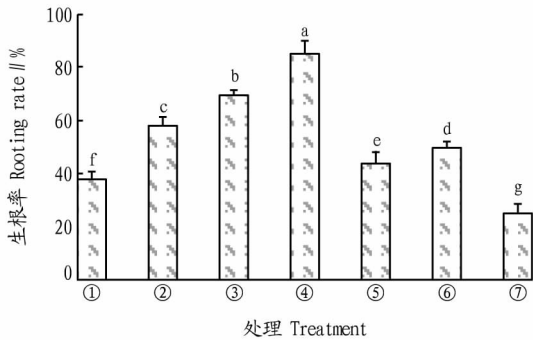
1.4 测定项目与方法 扦插 30 d 后,将插穗从基质中完整取出,用清水洗净,统计生根插条数(插条生成的根系≥1 cm 即视为生根)和每生根插条的根条数,并用钢尺测定每生根插条的根总长。

$$\text{插条生根率} = \frac{\text{每盘生根插条数}}{72} \times 100\%$$
$$\text{平均根长} = \frac{\text{每生根插条总根系总长度}}{\text{每生根插条的根条数}} \times 100\%$$

1.5 数据分析 所有数据均采用 SAS 9.6 软件进行 LSD_{0.05} 方差分析。

2 结果与分析

2.1 不同基质配比对河桦“热杜拉”生根率的影响 从图 1 可见,不同基质配比对生根率影响显著,其中,处理⑦的插条生根率仅为 25.00%,显著低于其他基质配比处理;处理①和处理⑤的插条生根率分别为 37.85%和 43.75%,均显著高于处理⑥。相较于单一基质处理(处理①、⑤、⑦),处理②和处理⑥的插条生根率均显著增加,分别为 57.99%和 49.65%。将 3 种基质按不同比例混合后,能够显著提高插条生根率,其中,三者体积比为 1:1:1 的基质配方(处理③)插条生根率为 69.44%,而处理④的插条生根率达到 85.07%,显著高于其他处理。

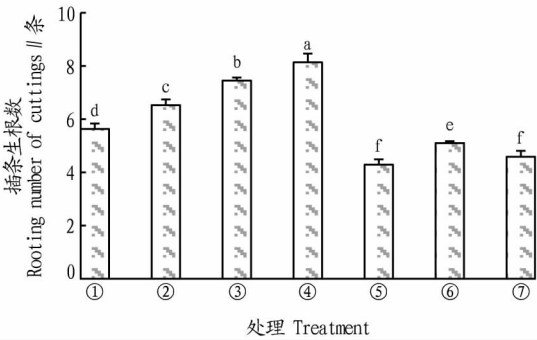


注:不同小写字母表示处理间差异显著($P<0.05$)
Note: Different lowercase letters indicate significant difference between treatments ($P<0.05$)

图 1 不同基质配比对河桦“热杜拉”生根率的影响

Fig. 1 Effect of different matrix ratio on rooting rate of *Betula nigra* “redula”

2.2 不同基质配比对河桦“热杜拉”插条生根数的影响 从图 2 可以看出,处理⑤和处理⑦的插条生根数分别为 4.29 条和 4.59 条,两者间无显著差异,但均显著低于其他基质配比处理。处理⑥的生根数为 5.10 条,显著高于处理⑤和处理⑦,但显著低于处理①。处理②的插条生根数为 6.53 条,处理③为 7.46 条,但均显著低于处理④的 8.14 条。

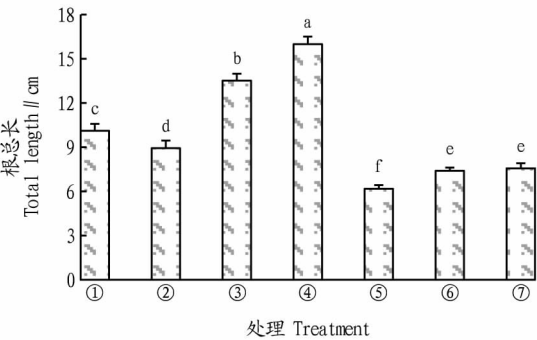


注:不同小写字母表示处理间差异显著($P<0.05$)
Note: Different lowercase letters indicate significant difference between treatments ($P<0.05$)

图 2 不同基质配比对河桦“热杜拉”插条生根数的影响

Fig. 2 Effect of different matrix ratio on rooting number of cuttings of *Betula nigra* “redula”

2.3 不同基质配比对河桦“热杜拉”插条根总长的影响 从图 3 可以看出,处理⑤根总长为 6.18 cm,显著低于其他处理;处理⑥与处理⑦间无显著差异,分别为 7.40 和 7.57 cm;有泥炭处理(处理①~④)插条根总长均显著高于无泥炭处理(处理⑤~⑦),其中,处理①的插条根总长为 10.12 cm,显著高于处理②,但显著低于处理③;处理④插条根总长达到 15.99 cm,显著高于其他处理。



注:不同小写字母表示处理间差异显著($P<0.05$)
Note: Different lowercase letters indicate significant difference between treatments ($P<0.05$)

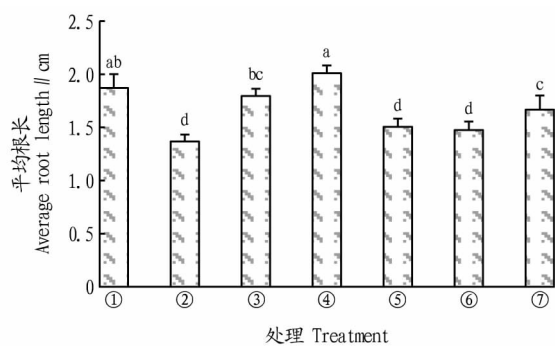
图 3 不同基质配比对河桦“热杜拉”插条根总长的影响

Fig. 3 Effect of different matrix ratio on total length of cutting root of cuttings of *Betula nigra* “redula”

2.4 不同基质配比对河桦“热杜拉”平均根长的影响 从图 4 可以看出,处理②、处理⑥和处理⑤的平均根长分别为 1.37、1.47 和 1.51 cm,均显著低于其他处理。处理⑦和处理③平均根长分别为 1.67 cm 和 1.79 cm,两者间差异不显著。处理④平均根长达 2.01 cm,与处理①差异不显著,但显著高于其他处理。

3 结论与讨论

基质可以为插条提供水分、氧气和营养物质,良好的基质对于扦插生根、发芽有着重要作用^[3-5]。该试验中,不同基质配方处理插条生根率均存在显著差异,特别是单一基质处理的插条生根率均显著低于不同基质混合配方。而在单一基质处理中,100%珍珠岩处理扦插生根率要优于 100%泥炭



注:不同小写字母表示处理间差异显著($P<0.05$)
Note: Different lowercase letters indicate significant difference between treatments ($P<0.05$)

图 4 不同基质比对河桦“热杜拉”平均根长的影响
Fig. 4 Effect of different matrix ratio on average root length of cuttings of *Betula nigra* “redula”

和 100% 椰糠处理。前人研究表明,基质相对含水量决定着插条生根,一般要求基质相对含水量在 60% 左右,即在保水和通气方面相对均衡,而泥炭和椰糠保水性明显高于珍珠岩,泥炭和椰糠一旦被水饱和后,基质通气性下降,影响了根系的生长^[6]。而该试验中,扦插后的水分管理为间歇性喷雾,基质水分过多,进一步造成基质通气不良,从而致使插条生根区缺氧,影响插条的生根^[6]。此外,单一基质处理插条生根数、插条根总长和平均根长,均表现为 100% 泥炭>100% 椰糠>100% 珍珠岩,这表明珍珠岩虽然有利于河桦插条生根,但不利于根系的生长,这可能与泥炭和椰糠含有一定量的氮、磷、钾等矿物营养有关,一定量的矿物营养可促进扦插

(上接第 66 页)

量以 ABT 浓度为 200 mg/L 的处理最高,扦插效果最好。当 ABT 浓度为 200 mg/L 时 CAT 和 SOD 活性最强,POD 活性最低,CAT 活性为 18 U/(g·min),较对照组高 33.33%,SOD 活性为 10.828 6 U/(g·min),较对照组高 38.55%,POD 活性为 41.443 3 U/(g·min),较对照组低 62.06%。该研究发现,生根效果最好的处理 CAT、SOD 活性均最大,POD 活性最小。CAT 可以催化过氧化氢分解为水和分子氧,从而减轻 H₂O₂ 对植物组织的氧化伤害。SOD 能够清除超氧阴离子自由基,从而减少自由基对植物的毒害。POD 与植物体内 IAA 的氧化代谢相关。POD 活性降低有利于插穗基部 IAA 的积累,加快细胞分裂及分化,从而促进不定根的形成。

综上所述,红树莓嫩枝扦插的最佳方案是在 4 月上旬,ABT 浓度为 200 mg/L。

参考文献

[1] 姚颖,吕跃东,郭树平,等. 树莓扦插繁殖技术研究[J]. 安徽农业科学, 2015, 43(23): 40-41.
[2] 李青青. 树莓高产优质种植技术[J]. 农民致富之友, 2018(18): 146.
[3] 林勇,刘硕,朱华伟,等. 红树莓对 UVB 诱导 HaCaT 光损伤的抑制作用[J]. 湖南农业大学学报(自然科学版), 2015, 41(5): 474-479.
[4] TENG H, FANG T, LIN Q Y, et al. Red raspberry and its anthocyanins: Bioactivity beyond antioxidant capacity[J]. Trends in food science & technology, 2017, 66: 153-165.

期间根系的生长发育^[7-8]。50% 泥炭+50% 珍珠岩处理插条生根率、生根数、根总长均显著高于 50% 椰糠+50% 珍珠岩,这可能与椰糠较高的 pH 和 EC 有关^[9]。33.3% 泥炭+33.3% 珍珠岩+33.3% 椰糠处理和 50% 泥炭+20% 珍珠岩+30% 椰糠处理的插条生根率、生根数、根总长和平均根长分别达到 69.44% 和 85.07%、7.46 条和 8.14 条、13.52 cm 和 15.99 cm、1.80 cm 和 2.01 cm,均比单一基质或两两基质混合效果好,其中,50% 泥炭+20% 珍珠岩+30% 椰糠处理显著高于 33.3% 泥炭+33.3% 珍珠岩+33.3% 椰糠处理。前人研究也表明,混合基质在通气性、保水性和保温性等方面均优于单一基质,从而促进插条生根^[6,10]。因此,适合河桦“热杜拉”扦插生根适宜的基质配比为 50% 泥炭+20% 珍珠岩+30% 椰糠。

参考文献

[1] 宋晓东,张杰,贾纯仁,等. 白桦扦插繁殖试验[J]. 辽宁林业科技, 1999(3): 1-3.
[2] 陈叶平,赵颖,徐嘉科,等. 河桦扦插繁育试验[J]. 山东林业科技, 2014, 44(1): 34-36.
[3] 刘倩. 大花香木月季不同基质绿枝扦插比较试验[J]. 吉林农业科技学院学报, 2017, 26(2): 1-3.
[4] 赵健,沈浩,邓红梅,等. 正交试验方法在柠檬百里香扦插繁殖中的应用研究[J]. 林业科技通讯, 2018(8): 61-62.
[5] 李进华,孙开道,林茂,等. 不同基质、生根剂种类及其浓度对珊瑚藤扦插生根的影响[J]. 热带农业科学, 2021, 41(3): 17-22.
[6] 卢志鹏,汪天. 不同基质对红叶石楠插穗生根的影响[J]. 安徽农业科学, 2010, 38(26): 14366-14367.
[7] 马良俊,马瑞,柯健,等. 不同复配基质和激素对美女樱扦插繁殖的影响[J]. 中国果菜, 2021, 41(1): 77-80.
[8] 丁彤,黄成林. 北美红杉扦插繁殖技术的研究[J]. 安徽农业大学学报, 2012, 39(4): 507-513.
[9] 张明伟. 椰糠基质与泥炭基质培育番茄苗效果对比试验[J]. 现代农业科技, 2019(3): 43-44.
[10] 白艳荣,蒋亚莲. 不同基质对比对香石竹扦插生根的影响[J]. 南方农业, 2017, 11(22): 43-45.
[5] GOMES S M C, GHICA M E, RODRIGUES I A, et al. Flavonoids electrochemical detection in fruit extracts and total antioxidant capacity evaluation[J]. Talanta, 2016, 154: 284-291.
[6] 张秀梅,刘玉革,朱祝英,等. 不同成熟度桑葚果实和叶片的多酚、黄酮和抗氧化性研究[J]. 果树学报, 2014, 31(4): 660-666.
[7] 于晓红,李书丹,阙洪敏,等. 红树莓原液对免疫抑制小鼠脏器指数及血清 IFN- γ 、IL-4 水平的影响[J]. 天津中医药, 2015, 32(3): 173-175.
[8] TSAI Y C, YANG B C, PENG W H, et al. Heme oxygenase-1 mediates anti-angiogenesis effect of raspberry ketone in 3T3-L1 cells[J]. Phytomedicine, 2017, 31: 11-17.
[9] 韩红娟,杨静,陈晓,等. 树莓叶片中主要抗氧化物质提取工艺优化研究[J]. 云南大学学报(自然科学版), 2018, 40(2): 321-331.
[10] 金玲莉,陈东元,涂娟,等. 不同药剂对树莓扦插生根的影响[J]. 中国南方果树, 2015, 44(2): 98-99.
[11] 刘双. 扦插繁殖技术在林业生产中的运用[J]. 农民致富之友, 2019(9): 199.
[12] 李焕勇,刘涛,张华新,等. 植物扦插生根机理研究进展[J]. 世界林业研究, 2014, 27(1): 23-28.
[13] 莫小锋,秦丽萍,文清岚,等. ABT 生根粉、IBA 和 H₂O₂ 复合处理对台湾果桑扦插生根的影响[J]. 中国南方果树, 2018, 47(3): 102-106.
[14] 刘禹廷,高君亮,黄雅茹,等. 不同生根粉对沙棘嫩枝扦插生根的影响[J]. 温带林业研究, 2020, 3(2): 38-42, 56.
[15] 王丽芳,吴克力,郭学兰,等. 几种自定义酶活性单位常见错误辨析及规范使用建议[J]. 中国科技期刊研究, 2013, 24(5): 1009-1011.
[16] 宣景宏,孟宪军,刘春菊,等. 红树莓超氧化物歧化酶(SOD)的提取工艺[J]. 食品研究与开发, 2007, 28(4): 90-93.
[17] 徐敏,刘君,阿衣古力·阿布都瓦依提. 植物生理实验教学中叶绿素提取方法比较[J]. 实验科学与技术, 2018, 16(4): 129-133.
[18] 王竹. ABT 生根粉对野生树莓枝条扦插效应的研究[J]. 湖南农业科学, 2014(4): 67-68.