

不同栽培基质对 4 个杂交墨西哥落羽杉无性系扦插苗的影响

徐建华, 胡李娟, 殷云龙^①, 於朝广, 华建峰, 徐和宝

[江苏省·中国科学院植物研究所(南京中山植物园), 江苏 南京 210014]

Effect of different substrates on cutting seedlings of four clones of *Taxodium mucronatum* hybrids XU Jianhua, HU Lijuan, YIN Yunlong^①, YU Chaoguang, HUA Jianfeng, XU Hebao (Institute of Botany, Jiangsu Province and the Chinese Academy of Sciences, Nanjing 210014, China), *J. Plant Resour. & Environ.* 2013, 22(2): 114-116

Abstract: Effect of mixed-substrate [V(peat soil):V(perlite):V(sandy loam) = 3:3:1] and sandy loam on rooting and growth of cutting seedlings of *Taxodium mucronatum* Tenore hybrid clones including 'Zhongshanshan 405', 'Zhongshanshan 406', 'Zhongshanshan 407' and 'Zhongshanshan 502' were studied. The results show that rooting and growth indexes of cutting seedlings of above four clones on mixed-substrate are generally significantly or extremely significantly higher than those on sandy loam, root lignified degree is higher, and rooting position is 1-3 cm on basal portion of cuttings. It means that mixed-substrate is suitable for cutting propagation of *T. mucronatum* hybrid clones.

关键词: 杂交墨西哥落羽杉; 混合基质; 扦插繁殖; 生根

Key words: *Taxodium mucronatum* Tenore hybrids; mixed-substrate; cutting propagation; rooting

中图分类号: Q945.39; S791 文献标志码: A 文章编号: 1674-7895(2013)02-0114-03

DOI: 10.3969/j.issn.1674-7895.2013.02.17

从 20 世纪 70 年代以来江苏省·中国科学院植物研究所开展了落羽杉属(*Taxodium* Rich.) 种间杂交育种研究,并以落羽杉[*T. distichum* (Linn.) Rich.] 为母本、墨西哥落羽杉(*T. mucronatum* Tenore) 为父本培育出‘中山杉 302’^[1-2];此后,又以‘中山杉 302’为母本、墨西哥落羽杉为父本获得回交一代‘中山杉 118’^[3-4],至今已累计扩繁出‘中山杉 302’和‘中山杉 118’苗木 680×10⁴株,造林示范面积达 1.9×10⁴ hm²。以‘中山杉 302’和‘中山杉 118’为代表的一批杂交墨西哥落羽杉优良无性系已在森林生态和城市园林建设中发挥了重要作用^[5-9]。近年来,从获得的墨西哥落羽杉(♀)×落羽杉(♂)杂交组合中选育出多个杂交墨西哥落羽杉优良无性系,包括‘中山杉 405’、‘中山杉 406’、‘中山杉 407’和‘中山杉 502’^[10],这些无性系均具有速生、耐水湿、耐盐碱、树形挺拔、主干通直圆满、抗风力强、适应性广和景观价值高等优良特性^[11],在园林和造林绿化中具有广阔的应用前景,可在江苏、浙江、上海、重庆、云南等地区栽植。

扦插繁殖是杂交墨西哥落羽杉和墨西哥落羽杉优良无性系的主要繁殖方式之一。以沙质壤土或沙质土为基质,‘中山杉 302’嫩枝扦插苗的生根率为 60%~80%^[12-13];以体积比 7:3 的草炭和珍珠岩为基质,墨西哥落羽杉嫩枝扦插苗的生根率为 63.3%,而以珍珠岩为基质其嫩枝扦插苗的生根率为

38.1%^[14]。由此可见,不同扦插基质对杂交墨西哥落羽杉和墨西哥落羽杉扦插苗的生根率均有明显影响。

作者以杂交墨西哥落羽杉 4 个优良无性系‘中山杉 405’、‘中山杉 406’、‘中山杉 407’和‘中山杉 502’的当年生枝条为插穗,比较了 2 种栽培基质对其生根和生长的影响,以期筛选出适宜于杂交墨西哥落羽杉扦插的栽培基质,并对相关的扦插繁殖技术进行规范化研究,为杂交墨西哥落羽杉无性系优良种苗的生产提供技术支持。

1 材料和方法

1.1 材料

分别于 2010 年 8 月 24 日、26 日、28 日和 31 日剪取采穗圃中杂交墨西哥落羽杉无性系‘中山杉 405’、‘中山杉 406’、‘中山杉 407’和‘中山杉 502’当年生半木质化枝条(基部淡黄白色或黄绿色)作为插穗;插床宽 90 cm,高 20 cm;供试沙壤土取自江苏丹阳市横塘镇河道边,为湖滩沉积土。2 种栽培基质分别为沙壤土和混合基质[V(泥炭土):V(珍珠岩):V(沙壤土) = 3:3:1]。

1.2 方法

1.2.1 扦插和管护方法 将枝条剪成长 12~15 cm 的插穗,

收稿日期: 2012-03-26

基金项目: 国家科学技术部农业科技成果转化资金项目(2011GB2C100004); 江苏省科技支撑计划(农业)项目(BE2012343); 江苏省科技基础设施建设计划——科技公共服务平台项目(BM2012058)

作者简介: 徐建华(1968—),男,江苏丹阳人,大专,园林技师,主要从事园林工程技术与开发工作。

^①通信作者 E-mail: yinyl066@sina.com

保留顶部4~7片叶,并剪除过长且下垂的叶片部分;将插穗基部2~3 cm浸入 $2\text{ g}\cdot\text{kg}^{-1}$ NAA溶液中2 min,取出后放置30 min;将插穗插入基质内,扦插深度为7~8 cm,原叶向阳面朝南,行距8 cm、株距1.5~2.0 cm,插后适度压实基质,洒透水。每一无性系每种基质每小区分别扦插120支插穗,各重复4次。按照文献[12]的方法在插床上架设高2.5 m的黑色塑料遮阳网(遮光度为60%~70%),及时实行间隙喷雾保持空气相对湿度在85%以上,2个月后待大部分插穗生根且萌发新梢时撤掉遮阳网并逐渐减少喷水量;期间,为防止基质发生蛴螬(*Holotrichia diomphalia* Bates)危害(嫩梢枯死症状),及时用800~1 000倍敌百虫水剂浇灌毒杀。

1.2.2 生长指标测定方法 参照文献[15]的方法于2011年5月上旬开始统计插穗的生根数、生根率、最大根长、苗高和基径,并计算单株生根数在4条以上的扦插苗百分率、具不同须根量(少、中等和多)的扦插苗百分率以及根系未木质化、半木质化和完全木质化的扦插苗百分率,并对扦插苗生根部位进行观察。须根量等级划分采用目测法:扦插苗无须根或有极少须根视为须根量少;30%扦插苗有须根视为须根量中等;50%以上扦插苗有须根视为须根量多。木质化程度依据根系色泽区分:白色为未木质化;浅褐色为半木质化;深褐色为完全木质化。每处理组随机选取50株苗测定株高和基径。

表1 在不同基质中4个杂交墨西哥落羽杉无性系扦插苗生根状况的比较($\bar{X}\pm\text{SD}$)¹⁾

Table 1 Comparison of rooting status of cutting seedlings of four clones of *Taxodium mucronatum* Tenore hybrids in different substrates ($\bar{X}\pm\text{SD}$)¹⁾

无性系 Clone	基质 ²⁾ Substrate ²⁾	生根率/% Rooting rate	PI/%	最大根长/cm Maximum length of root	P2/%		
					少 Few	中等 Moderate	多 Many
Zhongshanshan 405	M	98.9±0.8aA	75.0±3.4aA	13.1±0.7aA	7.0±2.6aA	13.3±1.3bA	80.7±3.6aA
	SL	98.9±1.3aA	75.9±3.6aA	9.4±3.2bA	8.9±3.5aA	18.0±1.5aA	71.8±5.3bB
Zhongshanshan 406	M	96.9±1.2aA	46.6±2.5aA	12.4±0.6aA	12.1±4.1bB	25.3±15.3aA	70.2±3.0aA
	SL	72.1±13.0bB	44.2±15.5aA	7.9±1.0bB	38.6±8.0aA	25.9±13.8aA	42.6±11.6bB
Zhongshanshan 407	M	100.0±0.0aA	83.9±7.1aA	11.0±0.3aA	13.7±3.3bB	31.3±6.0aA	55.1±5.4aA
	SL	79.2±7.2bB	51.2±8.2bB	8.0±0.4bB	29.3±4.0aA	22.5±1.1bA	48.3±4.9aA
Zhongshanshan 502	M	98.4±1.1aA	81.5±3.1aA	11.5±0.3aA	28.5±4.9bB	47.0±6.9aA	24.6±2.8aA
	SL	63.1±12.3bB	26.6±14.3bB	8.2±1.3bB	52.6±6.2aA	24.8±5.7bB	22.6±6.2aA

¹⁾ 同列中不同的小写字母和大写字母分别表示同一无性系2种基质间有显著($P<0.05$)和极显著($P<0.01$)差异 Different small letters and capitals in the same column indicate the significant difference ($P<0.05$) and the extremely significant difference ($P<0.01$) between two substrates of same clone, respectively. P1: 单株生根数在4条以上的扦插苗百分率 Percentage of cutting seedlings with rooting number more than four per plant; P2: 具不同须根量的扦插苗百分率 Percentage of cutting seedlings with different numbers of fibrous roots.

²⁾ M: 混合基质 Mixed-substrate; SL: 沙壤土 Sandy loam.

2.2 不同基质对扦插苗生长及根系木质化程度的影响

在不同基质中4个无性系扦插苗的生长状况和根系木质化程度见表2。混合基质中4个无性系扦插苗的平均株高和基径均显著或极显著高于沙壤土,株高增加7%~49%、基径增加20%~33%。沙壤土中‘中山杉406’、‘中山杉407’和‘中山杉502’具有未木质化根的扦插苗百分率显著或极显著高于混合基质,而沙壤土中4个无性系具有完全木质化根的

1.3 数据处理

采用Excel 2007和SPSS 16.0统计分析软件进行实验数据处理和分析。

2 结果和分析

2.1 不同基质对扦插苗生根状况的影响

在不同基质中4个无性系扦插苗根系各项指标见表1。在混合基质中,‘中山杉405’扦插苗的生根率以及‘中山杉405’和‘中山杉406’单株生根数在4条以上的扦插苗百分率均与沙壤土无明显差异,但‘中山杉406’、‘中山杉407’和‘中山杉502’扦插苗的生根率以及‘中山杉407’和‘中山杉502’单株生根数在4条以上的扦插苗百分率均极显著高于沙壤土($P<0.01$);混合基质中4个无性系扦插苗的最大根长均显著或极显著高于沙壤土。不同基质中4个无性系具不同须根量的扦插苗数量也有明显差异,沙壤土中4个无性系须根量少的扦插苗百分率均高于混合基质,而混合基质中须根量多的扦插苗百分率均高于沙壤土。说明混合基质质地疏松、营养良好,根系生长较快,须根量也多;而沙壤土的透气性相对较差且贫瘠,根系生长较慢,须根量亦少。

扦插苗百分率显著或极显著低于混合基质。说明混合基质不仅有利于扦插苗生长,也能提高扦插苗的生根质量。

2.3 不同基质对插穗生根部位的影响

在2种基质中4个无性系插穗的生根部位有明显差异。在混合基质中插穗的生根率约达98%,大部分根系发生在插穗基部1~3 cm范围内,且无烂根现象,但在沙壤土中插穗生根部位明显上移。有约20%的‘中山杉405’插穗的生根部位

表2 在不同基质中4个杂交墨西哥落羽杉无性系扦插苗生长状况和根系木质化程度的比较($\bar{X}\pm SD$)¹⁾Table 2 Comparison of growth status and root lignified degree of cutting seedlings of four clones of *Taxodium mucronatum* Tenore hybrids in different substrates ($\bar{X}\pm SD$)¹⁾

无性系 Clone	基质 ²⁾ Substrate ²⁾	苗高/cm Height	基径/cm Basal diameter	P3/%		
				未木质化 Non-lignified	半木质化 Semi-lignified	完全木质化 Fully lignified
Zhongshanshan 405	M	20.4±3.3aA	0.44±0.06aA	7.4±2.8aA	28.5±8.4bB	64.5±8.4aA
	SL	19.1±3.0bA	0.33±0.04bB	11.1±5.2aA	71.7±5.3aA	17.2±1.2bB
Zhongshanshan 406	M	26.4±3.2aA	0.38±0.06aA	13.2±2.9bA	38.6±4.9aA	48.3±4.4aA
	SL	17.7±3.8bB	0.30±0.05bB	37.1±17.0aA	48.0±0.4aA	15.0±8.5bB
Zhongshanshan 407	M	23.8±1.6aA	0.39±0.04aA	16.8±2.1bB	63.1±4.0aA	20.1±6.1aA
	SL	19.4±3.4bB	0.32±0.05bB	35.8±1.8aA	60.4±2.0aA	4.1±2.5bB
Zhongshanshan 502	M	21.6±3.0aA	0.36±0.05aA	25.6±3.1bB	66.4±2.0aA	8.0±2.7aA
	SL	19.8±3.5bB	0.30±0.04bB	54.2±3.8aA	44.6±5.7bB	2.3±2.2bA

¹⁾ 同列中不同的小写字母和大写字母分别表示同一无性系2种基质间有显著($P<0.05$)和极显著($P<0.01$)差异 Different small letters and capitals in the same column indicate the significant difference ($P<0.05$) and the extremely significant difference ($P<0.01$) between two substrates of same clone, respectively. P3: 具不同程度木质化根系的扦插苗百分率 Percentage of cutting seedlings with different degrees of root lignified.

²⁾ M: 混合基质 Mixed-substrate; SL: 沙壤土 Sandy loam.

出现明显的上密下疏现象,还有约10%的插穗生根部位上移1~3 cm,插穗基部皮层腐烂;而‘中山杉406’、‘中山杉407’和‘中山杉502’插穗除因腐烂有21%~37%未生根外,有约1/3的插穗生根部位明显上移1~5 cm,插穗下部出现皮层腐烂以及生根部位上密下疏现象。这可能与沙壤土下层容易板结、透水和透气性变差造成插穗生根部位上移有关。

3 讨论和结论

在混合基质中,供试4个无性系扦插苗的平均生根率达98.6%、平均最大根长12.0 cm、平均苗高23.1 cm、平均基径0.39 cm、具木质化根的扦插苗百分率达84.4%,表明4个无性系插穗的生根效率很高,该混合基质可作为杂交墨西哥落羽杉无性系快速、高效、大规模生产的扦插基质。

本研究中,‘中山杉405’扦插苗在沙壤土中的生根率达98.9%、具木质化根的扦插苗百分率为88.9%,说明该无性系易于生根,对2种基质的适应性均较好;采用沙壤土扦插虽然扦插苗生长指标有所下降,但并不影响其成活率,因此,可以将沙壤土作为‘中山杉405’扦插繁殖的低成本生产方式之一。沙壤土不适宜‘中山杉406’、‘中山杉407’和‘中山杉502’的扦插繁殖,因此,若采用沙壤土对这3个无性系进行扦插繁殖则需要适度改良,增加土壤透气性;而加入适量珍珠岩和泥炭土可以显著改善沙壤土的理化性能,提高扦插效率。

参考文献:

- [1] 陈永辉,王名金,伍寿彭. 落羽杉属的引种和选育[J]. 江苏林业科技, 1988, 15(2): 43-47, 49.
- [2] 陈永辉,王名金,伍寿彭,等. 落羽杉属树木速生耐碱类型的杂交选育[M]//南京中山植物园研究论文集编辑组. 南京中山植

物园研究论文集: 1987. 南京: 江苏科学技术出版社, 1988: 92-98.

- [3] 於朝广, 殷云龙. 落羽杉属杂交良种‘落羽杉中山302’和‘中山杉118’[J]. 林业科学, 2010, 46(5): 181-182.
- [4] 殷云龙, 尹晓明, 於朝广, 等. 中山杉302回交一代的早期选育[J]. 植物资源与环境学报, 2003, 12(2): 22-27.
- [5] 陈永辉, 伍寿彭, 殷云龙, 等. 江苏滨海盐碱地中山杉造林推广试验[J]. 江苏林业科技, 1996, 23(4): 18-22.
- [6] 李培生, 倪合根, 王存富, 等. 中山杉302与池杉江滩造林对比试验[J]. 江苏林业科技, 1999, 26(2): 33-35.
- [7] 陆小清, 李永荣, 陈永辉, 等. 中山杉系列新无性系区域试验[J]. 江苏林业科技, 2007, 34(6): 1-6.
- [8] 严晓红, 潘彪, 施建中, 等. 海岸防风林中杉木材生长特性[J]. 林业科技开发, 2010, 24(6): 72-74.
- [9] 马林, 杨红明, 钟华, 等. 中山杉引种研究进展及其在昆明地区的应用现状[J]. 林业调查规划, 2011, 36(1): 19-25.
- [10] 殷云龙, 徐建华, 於朝广. 墨杉(♀)×落羽杉(♂)杂交育种方法: 中国, ZL200710025662.4[P]. 2010-12-08.
- [11] 於朝广, 殷云龙, 徐建华. 落羽杉属4个新品种[J]. 林业科学, 2011, 47(5): 181-182.
- [12] 陆小清, 毛志滨, 陈永辉, 等. 中山杉扦插繁殖技术[J]. 江苏林业科技, 2004, 31(6): 38-40, 42.
- [13] 陆小清, 陈永辉, 李乃伟, 等. 中山杉优良品种的扦插繁殖技术研究[J]. 安徽农业科学, 2011, 39(31): 19209-19210.
- [14] 张春英, 周玉珍, 陈淑筠. 墨西哥落羽杉的嫩枝扦插繁殖技术研究[J]. 安徽农学通报, 2007, 13(14): 142-143.
- [15] 黄利斌, 汪企明, 李晓储, 等. 落羽杉属种源研究: 扦插生根能力变异[J]. 江苏林业科技, 2000, 27(1): 1-6.

(责任编辑: 佟金凤)