

西南桦组培苗培育的轻基质筛选

贾宏炎¹, 曾杰^{2*}, 黎明¹, 蒙彩兰¹, 郭文福¹

(1. 中国林业科学研究院热带林业实验中心, 广西 凭祥 532600; 2. 中国林业科学研究院热带林业研究所, 广东 广州 510520)

关键词: 西南桦; 轻基质; 无性系; 组培苗

中图分类号: S723.1

文献标识码: A

Light Media Selection for Growing Micro-propagated Seedlings of *Betula alnoides*

JIA Hong-yan¹, ZENG Jie², LI Ming¹, MENG Cai-lan¹, GUO Wen-fu¹

(1. Experimental Centre of Tropical Forestry, Chinese Academy of Forestry, Pingxiang 532600, Guangxi, China;

2. Research Institute of Tropical Forestry, Chinese Academy of Forestry, Guangzhou 510520, Guangdong, China)

Abstract: Light media selection trial was conducted for cultivating micro-propagated seedlings of *Betula alnoides*. It was indicated that the media, clones and their interactions had significant ($P < 0.05$) or extremely significant ($P < 0.01$) influences on survival rate and majority of growth traits of the seedlings, but the effects of differences of above-ground biomass and their interactions on ground diameter were not significant ($P > 0.05$). The three light media were remarkably better than soil for the growth of *B. alnoides* seedlings. The flexibilities of five clones to these light media were also quite different, for example, the clone B5 adapted to all the media. As a whole, the medium with 25 percent of pine skin and 75 percent of carbonized sawdust was the best for cultivating micro-propagated seedlings of *B. alnoides*, and was recommended to be used in practice.

Key words: *Betula alnoides*; light growing media; clone; micro-propagated seedling

西南桦 (*Betula alnoides* Buch.-Ham. ex D. Don) 是我国热带、南亚热带地区的一个乡土珍贵用材树种,其适应性强、生长迅速、材质优良,深受林农、私营投资商、林业企事业单位的喜爱,已在该地区广为栽培^[1],近 10 余年来推广面积达 8 万 hm^2 。由于采用实生苗造林出现林分参差不齐、林木分化严重的现象,中国林业科学研究院西南桦课题组通过多年的良种选育、繁育研究,初步选育出一批优良无性系,并开发出其组培技术,2005 年以来在生产上得到了初步推广,取得了良好的示范效果。

轻基质育苗以其适合工厂化生产、苗木便于运

输和造林施工等特点^[2],已在南方许多树种上得以研究和应用^[3-7]。当前,国内外趋向于采用农林废弃物作为轻基质,树皮和锯末作为育苗基质在发达国家普遍应用^[8-9]。笔者曾采用沤制松树皮、沤制锯末及炭化锯末等配置 9 个轻基质配方,开展了西南桦实生苗培育的基质选择^[10],亦应用蒙彩兰等^[6]研发的轻基质培育西南桦组培苗,但是在生产中发现不同批次的西南桦组培苗质量不稳定,可能与无性系差异有关。因此,本试验在前期研究^[10]的基础上,以黄心土基质为对照,选取 5 个西南桦无性系开展轻基质配比研究,依据存活率、苗高、地径、生物量

收稿日期: 2011-01-10

基金项目: “十一五”国家科技支撑专题“西南桦用材林高效培育技术”(2006BAD24B0902)

作者简介: 贾宏炎(1968—),男,湖南临澧人,高级工程师,主要从事热带南亚热带森林培育研究、示范与推广。

* 通讯作者: zengj69@ritf.ac.cn

等指标,揭示不同轻基质配方对西南桦无性系组培苗生长的影响以及不同无性系对基质的适应性,筛选出适宜轻基质配方,为培育高产优质的无性系人工林奠定基础。

1 材料与方法

1.1 苗圃地概况

试验苗圃位于广西凭祥市中国林科院热带林业实验中心,属南亚热带季风气候,终年温暖湿润,年平均气温 21.5 °C,极端最高气温 39.8 °C,最低气温 -1.5 °C,≥10 °C 的积温 6 000~7 600 °C,全年日照时数 1 218~1 620 h,年降水量 1 200~1 400 mm,干湿季节明显,4—9 月为雨季,相对湿度 80%。

1.2 试验设计

试验设基质和无性系 2 个因子,参试基质为黄心土 100% (A0)、沤制松树皮 75% + 炭化锯末 25% (A1)、沤制松树皮 50% + 炭化锯末 50% (A2) 和沤制松树皮 25% + 炭化锯末 75% (A3);5 个无性系为 Ly4、A12、白云、Q₂ 和 102,分别用 B1、B2、B3、B4 和 B5 表示。采用随机区组设计,首先是无性系随机排列,在每个无性系内基质亦随机排列,重复 4 次,每个小区 50 株。所用轻基质材料的处理及网袋容器制作的方法参照文献[6]进行,西南桦无性系试管苗由中国林科院热带林业实验中心组培室提供。

1.3 苗期管理及生长指标观测

2010 年 4 月,将试管苗炼苗 18 天后,用清水将其培养基洗净,选用高度基本一致的幼苗,移植到轻基质网袋(4.5 cm × 10.0 cm)内,及时浇定根水,保持基质湿润。每周施尿素或复合肥 1 次,浓度为 2 000~4 000 mg · L⁻¹,视幼苗生长情况逐渐加大施

肥浓度,其它管护措施同一般生产性育苗。8 月初调查幼苗移植的存活率。每个小区随机抽取 30 株幼苗调查苗高、地径,根据幼苗的平均高和地径,选取 5 株幼苗测定其生物量。

1.4 数据处理与分析

采用 SPSS13.0 进行数据处理和分析,对各项指标进行方差分析及 Duncan 多重比较,成活率经反正弦转化后进行方差分析。依据上述生长指标,应用布雷金多性状综合评定法对各基质进行综合评价^[11]。

2 结果与分析

2.1 基质对西南桦组培苗移植存活率的影响

双因素方差分析结果表明:基质、无性系及其交互作用对西南桦幼苗存活率的影响均极显著 ($P < 0.01$)。进一步对每个无性系各基质处理的幼苗存活率进行单因素方差分析得出:对于同一无性系,不同基质对幼苗存活率的影响各异(表 1)。参试的 4 种基质间,无性系 B2、B3 和 B4 的幼苗存活率均差异显著 ($P < 0.05$),而 B1 和 B5 差异不显著 ($P > 0.05$)。多重比较分析发现,对于无性系 B2,基质 A0、A2、A3 处理间幼苗保存率差异不显著,但均显著高于 A1;对于无性系 B3,基质 A0、A1、A2 处理间差异不显著,但均显著高于 A3;对于无性系 B4, A2 显著高于 A0 和 A1,而 A3 则与这些处理间差异不显著。由表 1 还可以看出:参试的 5 个西南桦无性系在各基质处理的幼苗存活率基本上超过 85%,其中, B1、B2、B3 等 3 个无性系的幼苗存活率均在 90% 以上。

表 1 不同基质处理对西南桦不同无性系组培苗存活率的影响

基质	无性系				
	B1	B2	B3	B4	B5
A0	91.0(4.397)	94.0(2.582)a	95.5(2.082)a	85.0(5.944)b	90.0(5.164)
A1	95.0(1.826)	90.0(3.266)b	96.0(1.633)a	85.5(5.323)b	90.5(5.323)
A2	95.5(2.082)	96.0(1.826)a	97.0(0.816)a	96.0(0.816)a	87.5(4.203)
A3	92.5(2.887)	97.0(1.826)a	90.5(3.697)b	90.5(3.697)ab	84.0(1.633)

注:括号内的数值为标准差。同列有小写字母相同或未标注字母表示差异不显著,不相同字母表示差异显著 ($P < 0.05$)。

2.2 基质对西南桦组培苗生长的影响

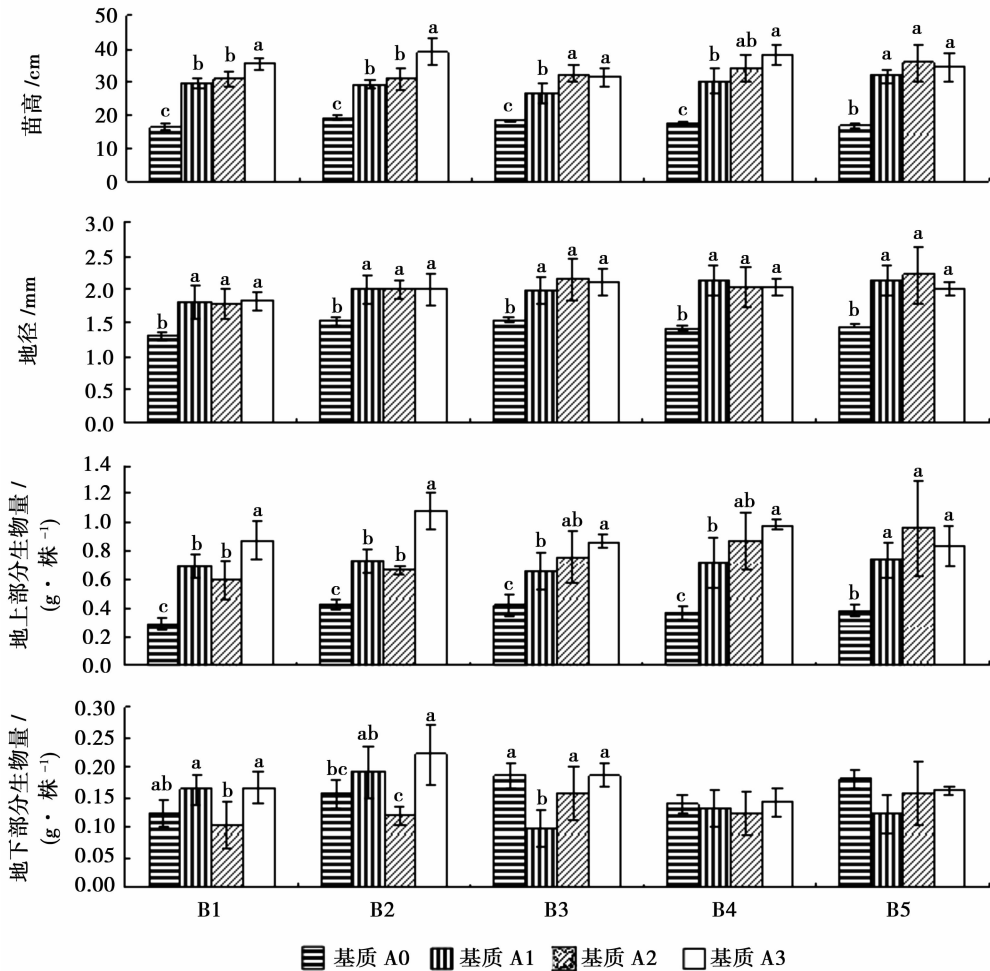
通过双因素方差分析得出:基质处理间西南桦苗高、地径和生物量均差异极显著 ($P < 0.01$);无性系间地径、地下部分生物量差异极显著,苗高差异显

著 ($P < 0.05$),而地上部分生物量差异不显著 ($P > 0.05$);基质和无性系的交互作用除地径差异不显著外,其余指标差异显著或极显著。单因素方差分析结果表明:对于同一无性系,基质处理间苗高、地

径和地上部分生物量均差异显著或极显著,而基质对地下部分生物量的影响则因无性系而异。

从图1可以看出:对于所有参试无性系而言,3个轻基质处理的地径、苗高、地上部分生物量均显著高于黄心土(A0),如应用基质A3培育B1、B2、B4无性系幼苗,其苗高比黄心土提高2.02~2.18倍,地上部分生物量亦提高2.55~3.11倍。3个轻基质处理间相比,各无性系幼苗地径差异均不显著,苗高和地上部分生物量的差异则因无性系而异。对于B1和B2,基质A3处理的苗高和地上部分生物量显著高于A1和A2;对于B3,基质A2和A3显著高于

基质A1;对于B4,基质A3显著高于基质A1,二者与基质A2差异不显著;对于B5,3个轻基质处理间差异不显著。基质对地下部分生物量的影响较小:对于无性系B4和B5,所有基质间地下部分生物量差异不显著;无性系B1的地下部分生物量在黄心土与3个轻基质处理间差异不显著,A2显著低于A1和A3;对于无性系B2,黄心土处理的地下部分生物量显著低于A3,而与A1和A2差异不显著;无性系B3的地下部分生物量在黄心土、A2和A3间差异不显著,而三者显著高于A1。



对于同一无性系,两两基质间具相同小写字母表示差异不显著,而无相同字母表示差异显著($P < 0.05$)

图1 西南桦无性系在各基质中生长的比较

2.3 基质间组培苗培育效果的综合比较

依据西南桦组培苗存活率和生长性状指标,应用布雷金综合评定法对每个无性系的各基质处理进行综合评价。具体方法是:首先在每个无性系4种基质处理中找出每个性状的最大值 X_{ijmax} (i 和 j 分别

表示性状和无性系,均为1,2,3,4,5),然后将该性状在所有基质处理中相应的数值 X_{ijk} (k 表示基质,为1,2,3,4)除以 X_{ijmax} 得到 Y_{ijk} ,求算各性状此值之和的平方根,即为综合评价值(A_{jk}), $A_{jk} = \sqrt{\sum_{i=1}^5 Y_{ijk}^2}$ 。

A_{jk} 愈大,说明应用基质 k 培育无性系 j 组培苗的效果愈好,愈小则育苗效果愈差。由表 2 可知:对不同无性系,黄心土基质的育苗效果最差,而轻基质的育苗效果因无性系而异,其中,无性系 B1、B2、B3 和 B4 均以基质 A3 的育苗效果最好,其次为基质 A2 和

A1; B5 则以基质 A2 为最好,其次为基质 A3 和 A1。由此可见,基质 A3 适应于较多西南桦无性系组培苗生长,且育苗综合效果最好,基质 A2 次之,基质 A0 效果最差。

表 2 西南桦无性系在不同基质中生长的综合评价(布雷金综合评定法)

无性系	基质	存活率	苗高	地径	地上部分生物量	地下部分生物量	求和	求和的平方根	排名
B1	A0	0.953	0.458	0.709	0.325	0.731	3.175	1.782	4
	A1	0.995	0.833	0.989	0.798	0.976	4.591	2.143	2
	A2	1.000	0.870	0.984	0.682	0.617	4.152	2.038	3
	A3	0.969	1.000	1.000	1.000	1.000	4.969	2.229	1
B2	A0	0.969	0.495	0.761	0.396	0.701	3.322	1.823	4
	A1	0.928	0.749	0.995	0.676	0.869	4.217	2.054	2
	A2	0.990	0.791	1.000	0.616	0.543	3.940	1.985	3
	A3	1.000	1.000	0.995	1.000	1.000	4.995	2.235	1
B3	A0	0.985	0.566	0.721	0.483	0.989	3.744	1.935	4
	A1	0.990	0.814	0.921	0.759	0.532	4.016	2.004	3
	A2	1.000	1.000	1.000	0.870	0.839	4.709	2.170	2
	A3	0.933	0.968	0.986	1.000	1.000	4.887	2.211	1
B4	A0	0.885	0.461	0.667	0.373	0.993	3.379	1.838	4
	A1	0.891	0.790	1.000	0.734	0.936	4.351	2.086	3
	A2	1.000	0.891	0.953	0.887	0.886	4.617	2.149	2
	A3	0.943	1.000	0.958	1.000	1.000	4.900	2.214	1
B5	A0	0.994	0.472	0.644	0.398	1.000	3.509	1.873	4
	A1	1.000	0.886	0.964	0.764	0.683	4.297	2.073	3
	A2	0.967	1.000	1.000	1.000	0.867	4.834	2.199	1
	A3	0.928	0.959	0.905	0.864	0.894	4.551	2.133	2

3 结论与讨论

本研究表明,基质间西南桦组培苗的存活率和生长指标均存在极显著或显著差异。相对而言,基质对组培苗存活的影响比对幼苗生长的影响小得多。无论是黄心土还是轻基质,5 个参试无性系的组培苗存活率基本上超过 85%,而且 B1 和 B5 两个无性系组培苗的存活率在基质间差异不显著;而基质间各无性系组培苗的生长表现大多差异显著或极显著。采用 3 种轻基质培育 5 个西南桦组培苗的整体效果均显著优于黄心土,与西南桦喜透水性和透气性强的基质或土壤有关^[12]。良好的通气性有利于根部的气体交换,对于壮苗培育至关重要^[8]。黄心土相对容易板结,尽管在本试验中对幼苗存活率影响较小,但不利于西南桦幼苗生长,而 3 种轻基质由树皮和炭化锯末配置而成,排水和透气性良好,有利于幼苗生长^[9]。

5 个西南桦无性系间除了地上部分生物量差异不显著,其他指标存在极显著或显著差异。基质和无性系的交互作用除了地径差异不显著外,其余指标均差异极显著或显著,说明参试的 5 个无性系对各基质的适应性不同,其中无性系 B5 对黄心土基质和 3 种轻基质的适应性较为一致,换言之,其组培苗培育对基质的适应性较广。

从整体上看,应用基质 A3(沤制松树皮 25% + 炭化锯末 75%)培育西南桦组培苗效果最好,适应的无性系最多,其次为基质 A2(沤制松树皮 50% + 炭化锯末 50%),二者均明显优于 A1(沤制松树皮 75% + 炭化锯末 25%),与笔者以往培育西南桦实生苗的基质筛选结果略有不同^[10],后者以 A2 为最佳基质,其次为 A3,可能与组培苗和实生苗的差异有关。从轻基质材料来源和加工难易程度等方面考虑,锯末较松树皮来源广泛,加工简便且成本较低;因此,建议生产上采用基质 A3 培育西南桦组培苗。

为了保障育苗效果的稳定,尚需进一步对育苗效果较好的基质 A3 进行理化性质研究。

参考文献:

- [1] 曾 杰, 郭文福, 赵志刚, 等. 我国西南桦研究的回顾与展望 [J]. 林业科学研究, 2006, 19 (3): 379 - 384
- [2] 张建国, 王军辉, 许 洋, 等. 网袋容器育苗新技术[M]. 北京: 科学出版社, 2007
- [3] 蔡道雄, 贾宏炎, 黎 明, 等. 非洲桃花心木轻基质容器培育试验[J]. 林业实用技术, 2007(3): 18 - 20
- [4] 何贵平, 麻建强, 冯建民, 等. 珍贵用材树种柏木轻基质容器育苗试验研究[J]. 林业科学研究, 2010, 23(1): 134 - 137
- [5] 贾宏炎, 黎 明, 郭文福. 马尾松和湿加松轻基质网袋容器育苗试验[J]. 林业科技, 2009, 34(2): 16 - 18
- [6] 蒙彩兰, 黎 明, 郭文福. 西南桦轻基质网袋容器育苗技术 [J]. 林业技术开发, 2007, 21(6): 104 - 105
- [7] 尹晓阳, 李德芬, 金天喜, 等. 云南樟、刺槐不同基质容器育苗比较试验[J]. 山地农业生物学报, 2003, 22(2): 122 - 126
- [8] Landis T D. Containers and growing media[M]. The Container Tree Nursery Manual (Vol. 2), Agriculture Handbook, 674, Washington DC: US Department of Agriculture, Forest Service, 1990: 41 - 85
- [9] Riley L E, Steinfeld D. Effects of bareroot nursery practices on tree seedling root development: an evolution of cultural practices at J. Herbert Stone nursery[J]. New Forests, 2005, 30: 107 - 126
- [10] 郭文福, 曾 杰, 黎 明, 等. 西南桦轻基质网袋容器苗基质选择试验[J]. 种子, 2010, 29 (10): 62 - 64
- [11] 周永学, 苏晓华, 樊军锋. 引种欧洲黑杨无性系苗期生长测定与选择[J]. 西北农林科技大学学报: 自然科学版, 2004, 32 (10): 102 - 106
- [12] 郑海水, 曾 杰, 翁启杰. 西南桦育苗基质选择试验初报[J]. 林业科技通讯, 1998(10): 23 - 25