

3 个阔叶树种容器育苗轻型基质配方探讨

刘伟¹, 陈正金², 李因刚³, 张先祥², 周善森¹

(1. 浙江省龙泉市林业科学研究所, 浙江 龙泉 323700; 2. 浙江省龙泉市林业局, 浙江 龙泉 323700;
3. 浙江省林业科学研究院, 浙江 杭州 310023)

摘要: 以轻型基质泥炭土、珍珠岩、废菌棒和稻谷壳为基料, 采用 4 因素 3 阶单形重心混料试验设计, 运用两阶段多目标决策方法进行综合评价, 开展轻型基质配方对木荷 *Schima superba*, 紫楠 *Phoebe sheareri* 和黄檀 *Dalbergia hupeana* 等 3 个阔叶树种容器苗苗木出圃品质影响的研究。结果表明: 不同基质配方对 3 个阔叶树种容器苗的苗高、地径、高径比及生物量、苗木品质指数等影响均达到显著水平。基质类型可按泥炭土的体积百分比进行划分: 泥炭土体积分数占 70% 为促生型, 60% 为中等型, 40% 为缓生型。研究认为, 在生产中不同树种应采用不同的基质类型: 紫楠等苗期生长缓慢树种选择促生型, 木荷等苗期生长中等树种选择中等型, 而黄檀等苗期速生树种可选择缓生型。表 6 参 9

关键词: 森林培育学; 木荷; 紫楠; 黄檀; 基质类型和配方; 容器育苗

中图分类号: S723.1+33 **文献标志码:** A **文章编号:** 1000-5692(2010)05-0803-06

Light medium formulas for container seedlings of three broadleaf tree species

LIU Wei¹, CHEN Zheng-jin², LI Yin-gang³, ZHANG Xian-xiang², ZHOU Shan-sen¹

(1. Forestry Research Institute of Longquan City, Zhejiang Province, Longquan 323700, Zhejiang, China;
2. Forest Enterprise of Longquan City, Longquan 323700, Zhejiang, China; 3. Zhejiang Forestry Academy, Hangzhou 310023, Zhejiang, China)

Abstract: For bi-level, multi-objective decision-making, the effects of four light medium formulas (peat soil, perlite, waste mushroom-stick, and rice chaff) on container seedling quality of three broadleaf tree species: *Schima superba*, *Phoebe sheareri*, and *Dalbergia hupeana*, were studied. A single shape barycenter design with four mediums, three species, and three levels having 30 replications was used. Results of the medium formulas showed significant differences ($P < 0.01$) in species for height, ground diameter, ratio of height to diameter, biomass, and quality index. For peat soil, 70% peat promoted growth, 60% peat showed moderate growth, and 40% peat inhibited growth. For best production, *P. sheareri* having early but slow growth should use a medium that promotes growth, *S. superba* having moderate growth should use a medium that moderately promotes growth, and *D. hupeana* having fast growth should use a medium that inhibits growth. [Ch, 6 tab. 9 ref.]

Key words: silviculture; *Schima superba*; *Phoebe sheareri*; *Dalbergia hupeana*; medium type and mixture; container seedlings

工厂化容器苗生产已成为当今世界林业种苗生产的一种先进方式, 是林业发达国家林木种苗的主要供应形式^[1]。与普通裸根苗相比, 容器苗具有育苗周期短、苗木规格和质量容易控制、节约种子、

收稿日期: 2009-10-26; 修回日期: 2009-12-21

基金项目: 浙江省重大科技专项(2007C12034)

作者简介: 刘伟, 工程师, 从事林木育种和容器育苗研究。E-mail: lqlcp@163.com

造林成活率高、便于育苗造林机械化等优点。选择经济、适用、质轻的基质配比是容器育苗的关键。自20世纪70年代以来,研究人员对不同树种容器育苗基质配比、育苗容器和规格等进行了研究,并表明基质对比对容器育苗影响显著^[2-3]。中国现有容器苗生产主要以松树 *Pinus* 和桉树 *Eucalyptus* 等树种为主,基质主要以腐殖质土、火烧土和黄心土配以树皮粉、有机肥料等半轻型基质为主^[4-5],而对南方乡土阔叶树种的轻型基质配方研究尚少见^[6]。本研究选择南方主要珍贵乡土阔叶树种木荷 *Schima superba*, 紫楠 *Phoebe sheareri* 和黄檀 *Dalbergia hupeana*, 通过系统研究轻型育苗基质对容器苗出圃质量的影响,筛选出经济、适用、质轻的优良基质配方,为阔叶树种轻基质网袋容器育苗提供技术保障和理论依据。

1 材料与方方法

1.1 试验材料

木荷、紫楠和黄檀种子来自浙江省林业种苗管理总站。育苗基质:泥炭土为东北产,经晒干,过筛;珍珠岩系上海强威公司提供,过筛;废菌棒采用当地菌菇生产后的废弃棒,经腐熟处理;稻谷壳系当地菜竹笋覆盖后废弃,经晒干,过筛($\Phi = 5 \text{ mm}$);控释肥由浙江虹越花卉有限公司提供的爱贝施 21-5-12 长效控释肥(氮 $210 \text{ g}\cdot\text{kg}^{-1}$, 磷 $50 \text{ g}\cdot\text{kg}^{-1}$, 钾 $120 \text{ g}\cdot\text{kg}^{-1}$, 镁 $10 \text{ g}\cdot\text{kg}^{-1}$, 硫 $50 \text{ g}\cdot\text{kg}^{-1}$, 铁 $2.5 \text{ g}\cdot\text{kg}^{-1}$)。容器袋生产设备和无纺布均由中国林业科学研究院林业研究所提供,无纺布主要成分为黏胶纤维,具有透水透气,根系易穿透,与土壤接触后能自然分解等特性。网袋的规格为 $4.5 \text{ cm} \times 8.0 \text{ cm}$ 。

试验在浙江省龙泉市林科所容器苗基地开展。容器苗芽苗在塑料大棚内培育,待芽苗长到1芽2叶或高度 $3 \sim 5 \text{ cm}$ 时,将芽苗及时移植到网袋中,随即浇透水,移植后在钢构遮阳大棚内培育。育苗过程中应长期保持基质湿润,隔 15 d 左右喷1次广谱型杀菌剂,并交替使用,同时加强遮阳管理,其他措施同一般生产性育苗。各树种播种、催芽、芽苗移植和容器苗测定时间见表1。

1.2 试验方法与数据处理

采用4因素3阶单形重心混料试验设计^[7](表2),各树种设14种处理, $30 \text{ 株}\cdot\text{处理}^{-1}$, 共1260株。2008年11月16日,测定苗高和地径等生长指标,各处理分别选取5株测全株鲜质量和地上部分鲜质量、地下部分鲜质量,并经 $65 \text{ }^\circ\text{C}$ 烘干,称其干质量。苗木品质指数(I_Q) = 苗木总干质量/[(苗高/地径) + (茎干质量/根干质量)]。运用两阶段多目标决策方法对不同基质配方容器苗出圃品质进行综合评价^[13], 得出最优育苗基质配方。试验数据的相关分析处理采用 DPS 软件在计算机上进行。

2 结果与分析

2.1 不同基质配方对容器苗形态指标的影响

苗高、地径和高径比是评价容器苗出圃品质的主要形态指标。多重比较表明,不同基质配方对木荷、紫楠和黄檀容器苗的苗高和地径生长、高径比的影响达到显著水平(表3)。泥炭土体积分数占70%的 P_5

表1 播种催芽、芽苗移植及容器苗培育时间

Table 1 Time of sowing, germination, bud seedlings transplanting and container seedlings cultivation

树种	时间/(年-月-日)			培育时间/d
	播种催芽	芽苗移植	测定	
木荷	2008-02-08	2008-05-20	2008-11-16	173
紫楠	2008-01-10	2008-05-06	2008-11-16	187
黄檀	2008-02-25	2008-04-22	2008-11-16	203

表2 育苗基质配方

Table 2 Matrix formula of container seedlings

配方	基质体积分数/%			
	泥炭土	珍珠岩	废菌棒	稻谷壳
P_1	100			
P_2	40	60		
P_3	40		60	
P_4	40			60
P_5	70	30		
P_6	70		30	
P_7	70			30
P_8	40	30	30	
P_9	40	30		30
P_{10}	40		30	30
P_{11}	60	20	20	
P_{12}	60	20		20
P_{13}	60		20	20
P_{14}	40	20	20	20

说明: 基质中均添加 $1.5 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-3}$ 的控释肥。

表 3 不同基质配方 3 个树种形态指标及多重比较

Table 3 Index and multiple comparison of morphology of container seedlings of three species in different matrix formula

配方	木荷			紫楠			黄檀		
	苗高/cm	地径/mm	高径比	苗高/cm	地径/mm	高径比	苗高/cm	地径/mm	高径比
P ₁	20.2 g	2.24 h	9.11 a	16.1 bc	2.50 c	6.47 cd	32.5 f	2.98 g	10.97 a
P ₂	22.3 def	2.91 def	7.75 def	12.1 f	1.61 f	7.57 a	30.5 fg	3.34 f	9.19 fg
P ₃	20.9 fg	2.63 fg	8.04 cde	7.6 g	1.13 g	6.97 abc	27.9 h	3.12 fg	8.99 g
P ₄	23.1 de	2.91 def	8.00 cde	11.9 f	1.72 ef	6.98 abc	29.8 gh	3.22 fg	9.31 fg
P ₅	36.2 a	4.29 a	8.44 bc	17.4 a	3.10 a	5.63 ef	46.2 a	4.44 ab	10.43 abc
P ₆	34.2 a	4.23 a	8.10 cd	15.9 c	2.84 b	5.61 ef	43.2 bc	4.24 bc	10.19 bcd
P ₇	35.7 a	4.42 a	8.10 cd	17.1 ab	3.23 a	5.34 f	45.4 ab	4.53 a	10.03 cde
P ₈	22.5 def	2.93 de	7.73 def	6.9 g	1.14 g	6.14 de	29.7 gh	3.14 fg	9.52 efg
P ₉	21.3 efg	2.74 efg	7.85 def	12.1 f	1.63 f	7.53 a	27.6 h	3.33 f	8.33 h
P ₁₀	24.2 cd	3.03 d	7.99 cde	11.8 f	1.74 ef	6.81 bc	31.2 fg	3.22 fg	9.76 def
P ₁₁	28.1 b	3.84 bc	7.34 fg	12.8 ef	1.84 e	6.99 abc	40.7 de	3.82 de	10.71 ab
P ₁₂	25.7 c	3.64 c	7.11 g	13.7 de	2.14 d	6.46 cd	38.7 e	3.69 e	10.52 abc
P ₁₃	29.3 b	3.93 b	7.49 efg	14.4 d	2.33 c	6.20 de	41.4 cb	2.51 gh	10.41 abc
P ₁₄	22.1 defg	2.51 gh	8.87 ab	12.7 ef	1.74 ef	7.31 ab	29.2 gh	3.24 fg	9.06 g

说明: 不同字母表示基质配方间达到 0.05 差异显著水平。

和 P₇ 基质配方, 木荷、紫楠和黄檀 3 种阔叶树容器苗形态生长表现突出, 苗高和地径生长最快, 其苗高分别为 14 种基质配比均值的 136.8%, 133.8% 和 130.9%, 地径为均值的 133.9%, 157.6% 和 129.8%。研究还发现, 在 P₅ 和 P₇ 基质配方上各树种容器苗高径比表现不一, 其中紫楠为 5.34 ~ 5.61, 表现最优; 木荷为 8.10 ~ 8.44, 表现中等; 而黄檀为 10.03 ~ 10.43, 高径比最大, 表现最差。

2.2 不同基质配方对容器苗生物量的影响

苗木全株鲜质量、干质量及地上和地下部分的鲜质量、干质量等是评价容器苗生物量的重要指标。多重比较发现, 14 种基质配方对 3 种阔叶树种容器苗的全株、地上部分和地下部分的鲜质量、干质量间差异均达到显著水平(表 4)。3 种阔叶树种在 P₃, P₄, P₅ 和 P₇ 基质配方上培育的容器苗生物量积累表现优良, 全株鲜质量、干质量及地上和地下部分的鲜质量、干质量等积累量大, 其中紫楠和木荷在 P₅ 和 P₇ 配方基质中生物量积累达到最大化, 黄檀在 P₃ 和 P₄ 配方基质中生物量积累达到最大值。

2.3 不同基质配方对容器苗苗木品质指数的影响

由于单个指标只反映了苗木的某个侧面, 而苗木各部分之间的协调和平衡对造林成活和初期生长又十分重要, 因此, 人们采用多指标的综合指数来反映苗木品质。苗木品质指数与苗木等级大小呈正相关, 即苗木高径比、茎根比越小, 总干质量越大, 苗木品质越好^[8]。多重比较表明(表 5), 不同基质配方对木荷、紫楠和黄檀容器苗的品质指数的影响达到显著水平, 相同泥炭土比例的不同基质配方对容器苗品质指数影响较小, 木荷泥炭土体积分数占 70%(P₅, P₆, P₇)与 60%(P₁₁, P₁₂, P₁₃)基质配方之间, 紫楠中泥炭土体积分数占 70%基质配方之间, 以及黄檀中泥炭土体积分数占 70%和 40%(P₂ ~ P₁₀)基质配方之间的苗木品质指数无明显差异。从 3 个树种不同基质配方的苗木品质指数可见, 不同基质配方的木荷、紫楠和黄檀容器苗的苗木品质指数表现不一, 在 P₇ 配方基质上培育的 3 种树种容器苗品质指数均达到最大(木荷为 0.497, 紫楠 0.365, 黄檀 0.629), 其次为 P₅ 和 P₆ 配方基质, 而 P₁ 配方基质表现最差(木荷为 0.306, 紫楠 0.174, 黄檀 0.416)。结果得出 P₇ 配方基质最适宜容器苗生长, P₅ 和 P₆ 次之, 而 P₁ 配方基质不适宜培育容器苗。比较而言, 3 种树种在同一基质配方中均表现出黄檀的苗木品质指数最大, 木荷次之, 紫楠最小。研究还发现, 3 个树种的生物学特性也显著影响着容器苗苗木品质。在 14 个基质配方中, 苗木品质指数最高的均为黄檀, 其次为木荷, 紫楠的品质指数最低。这也反映出黄檀的苗期速生性优于木荷, 而木荷又优于紫楠。

表4 不同基质配方3个树种生物量指标及多重比较

Table 4 Index and multiple comparison of biomass of container seedlings of three tree species in different matrix formula

配方	木荷						紫楠		
	总鲜质量/g	地上部分鲜质量/g	地下部分鲜质量/g	总干质量/g	地上部分干质量/g	地下部分干质量/g	总鲜质量/g	地上部分鲜质量/g	地下部分鲜质量/g
P ₁	10.54 c	7.42 b	3.12 bc	4.32 def	2.67 bcd	1.65 cd	6.09 bc	3.61 bc	2.48 bc
P ₂	10.34 c	7.28 b	3.06 bc	4.06 fg	2.43 de	1.63 cd	5.14 g	3.11 e	2.03 ef
P ₃	6.83 d	4.82 c	2.01 d	2.93 h	1.74 f	1.19 e	4.23 h	2.45 f	1.78 gh
P ₄	10.11 c	7.24 b	2.87 bc	3.94 g	2.36 e	1.58 d	5.15 fg	3.19 e	1.96 fg
P ₅	12.13 ab	8.78 a	3.35 ab	4.69 bc	2.78 ab	1.91 b	6.66 a	3.91 a	2.75 a
P ₆	10.98 bc	7.85 b	3.13 bc	4.37 de	2.68 abcd	1.69 cd	6.07 bc	3.55 bcd	2.52 b
P ₇	12.89 a	8.86 a	4.03 a	5.12 a	2.92 ab	2.20 a	6.35 ab	3.72 ab	2.63 ab
P ₈	7.34 d	4.98 c	2.36 cd	3.04 h	1.74 f	1.30 e	4.09 h	2.36 f	1.73 h
P ₉	10.34 c	7.31 b	3.03 bc	4.04 g	2.41 e	1.63 cd	5.25 fg	3.21 e	2.04 ef
P ₁₀	10.23 c	7.27 b	2.96 bc	4.00 g	2.40 e	1.60 d	5.47 ef	3.32 de	2.15 def
P ₁₁	10.38 c	7.36 b	3.02 bc	4.19 efg	2.50 cde	1.69 cd	5.74 de	3.51 bcd	2.23 de
P ₁₂	10.74 c	7.51 b	3.23 ab	4.74 b	2.93 a	1.81 bc	5.59 e	3.47 cd	2.12 def
P ₁₃	11.07 bc	7.71 b	3.36 ab	4.46 cd	2.71 abc	1.75 bcd	5.94 cd	3.63 bc	2.31 cd
P ₁₄	10.28 c	7.25 b	3.03 bc	4.02 g	2.41 e	1.61 cd	5.11 g	3.13 e	1.98 fg

配方	紫楠			黄檀					
	总干质量/g	地上部分干质量/g	地下部分干质量/g	总鲜质量/g	地上部分鲜质量/g	地下部分鲜质量/g	总干质量/g	地上部分干质量/g	地下部分干质量/g
P ₁	2.36 bc	1.37 ab	0.99 abc	11.79 de	9.11 ef	2.68 d	5.34 g	3.65 i	1.69 g
P ₂	1.90 ef	1.09 fgh	0.81 def	12.38 abc	9.25 abcde	3.13 abcd	6.28 bc	4.25 bc	2.03 bc
P ₃	1.68 gh	0.95 gh	0.73 f	12.60 ab	9.21 bedef	3.39 a	6.46 b	4.31 ab	2.15 b
P ₄	1.85 fg	1.08 fgh	0.77 ef	12.85 a	9.32 abcd	3.53 a	6.76 a	4.45 a	2.31 a
P ₅	2.58 a	1.48 a	1.10 a	12.24 bcd	9.41 ab	2.83 bcd	5.68 de	3.96 def	1.72 fg
P ₆	2.24 bcd	1.28 bcde	0.96 bc	12.22 bcd	9.37 abc	2.85 bcd	5.53 ef	3.85 efgh	1.68 g
P ₇	2.39 ab	1.36 abc	1.03 ab	12.36 abc	9.45 a	2.91 bcd	5.71 de	3.94 efg	1.77 efg
P ₈	1.63 h	0.92 h	0.71 f	12.20 bcd	9.01 fg	3.19 abc	6.10 c	4.12 cd	1.98 cd
P ₉	1.91 ef	1.12 efg	0.79 ef	12.34 abcd	9.14 def	3.20 ab	6.29 b	4.27 bc	2.02 bcd
P ₁₀	2.09 de	1.16 def	0.93 bcd	12.18 bcde	9.09 ef	3.09 abcd	6.10 c	4.18 bc	1.92 cde
P ₁₁	2.18 cd	1.21 bedef	0.97 bc	12.02 cde	9.19 cdef	2.83 bcd	5.45 fg	3.78 ghi	1.67 g
P ₁₂	2.07 de	1.19 cdef	0.88 cde	12.08 bcde	9.21 bedef	2.87 bcd	5.59 ef	3.81 fghi	1.78 efg
P ₁₃	2.26 bcd	1.31 abcd	0.95 bc	11.88 cde	9.15 def	2.73 cd	5.48 fg	3.75 hi	1.73 fg
P ₁₄	1.79 fgh	1.04 fgh	0.75 f	11.63 e	8.87 g	2.76 bcd	5.86 d	3.99 de	1.87 def

说明：不同字母表示基质配方间达到 0.05 差异显著水平。

2.4 不同基质配方对容器苗出圃品质的综合评价

为全面、客观、科学地评价不同基质配方的优劣，本次采用先通过优化每个方案的综合属性值得到相应的目标权重，再进行组合赋权并对方案排序的两阶段多目标决策方法，选择出最优基质配方。两阶段多目标决策方法实质上是对这些方案综合属性值的排序比较。综合属性值越大，对应的方案就越优，综合属性值越小，对应的方案就越劣。

在已知的目标信息中选择苗高、地径、全株干质量和品质指数等 4 项指标，设目标的权重向量为

$W_1 = 0.22; W_2 = 0.24; W_3 = 0.24; W_4 = 0.30$ ，其中， $0 \leq a_i \leq W_i \leq b_i, i \in m, \sum_{i=1}^m W_i = 1$ ，这里 b_i 和 a_i

分别为 W_i 的上下界。则各方案的综合属性值为： F_j

$$= \sum_{i=1}^m W_i Y_{ij}, j = 1, 2, \dots, n。$$

通过计算得出各方案综合属性值。表 6 表明，基质配方对 3 种阔叶树种容器苗出圃品质综合属性的影响较为一致。在 P_7 配方上，木荷、紫楠和黄檀的综合属性值分别为 1.000, 0.992 和 1.000，表现最优， P_5 配方次之，第 3 位的是 P_6 配方基质；木荷和黄檀在 P_1 配方表现最差，而紫楠在 P_3 配方上综合属性值仅为 0.503，表现最差。研究还发现，基质配方中泥炭土比例显著影响容器苗出圃品质。泥炭土体积分数占 70% 的 P_5 、 P_6 和 P_7 配方苗木综合属性值最高；泥炭土占 60% 的 P_{11} 、 P_{12} 和 P_{13} 苗木出圃综合属性值中等；泥炭土占 40% 的配方苗木出圃品质综合属性值较低，而采用 100% 泥炭土 P_1 配方培育的木荷和黄檀容器苗综合属性值却最小(木荷为 0.592, 黄檀 0.692)，培育的紫楠容器苗综合属性值也仅为 0.671，苗木出圃质量只是中等。

3 结论与讨论

根据树种生物学特性的不同，试验选择苗期速生的黄檀、缓生的紫楠和中等的木荷 3 个阔叶树种，开展 14 种基质配方的容器育苗试验。结果表明，不同基质配方对 3 个阔叶树种容器苗的苗高、地径、高径比及生物量、苗木品质指数等影响均达到极显著水平。从各项指标和综合评价发现， P_7 、 P_6 、 P_5 基质配方能促进容器苗生长， P_{11} 、 P_{12} 、 P_{13} 基质配方中等，而 P_2 、 P_3 、 P_4 、 P_8 、 P_9 、 P_{10} 基质配方容器苗生长缓慢。不难看出，以上基质类型的划分与泥炭土的百分比密切相关，泥炭土体积分数占 70% 为促生型，如 P_7 、 P_6 、 P_5 基质配方；60% 为中等型，如 P_{11} 、 P_{12} 、 P_{13} 基质配方；而 40% 为缓生型，如 P_2 、 P_3 、 P_4 、 P_8 、 P_9 、 P_{10} 基质配方。

表 5 不同基质配方 3 个树种苗木品质指数及多重比较

Table 5 Quality index and multiple comparison of container seedlings of three tree species in different matrix formula

配方	品质指数		
	木荷	紫楠	黄檀
P_1	0.306 e	0.174 c	0.416 c
P_2	0.388 cd	0.193 c	0.578 ab
P_3	0.393 bcd	0.192 c	0.563 ab
P_4	0.367 de	0.214 c	0.566 ab
P_5	0.458 abc	0.350 a	0.594 ab
P_6	0.472 a	0.308 ab	0.603 ab
P_7	0.497 a	0.365 a	0.629 a
P_8	0.343 de	0.226 bc	0.546 ab
P_9	0.355 de	0.203 c	0.608 ab
P_{10}	0.360 de	0.227 bc	0.549 ab
P_{11}	0.473 a	0.221 bc	0.540 b
P_{12}	0.466 ab	0.237 bc	0.533 b
P_{13}	0.445 abc	0.255 bc	0.569 ab
P_{14}	0.336 de	0.182 c	0.572 ab

说明：不同字母表示基质配方间达到 0.05 差异显著水平。

表 6 不同基质配方 3 个树种容器苗出圃品质综合属性值

Table 6 Quality comprehensive index of container seedlings of three tree species in different matrix formula

基质配方	木荷		紫楠		黄檀	
	综合指数	排序	综合指数	排序	综合指数	排序
P_1	0.592	14	0.671	6	0.692	14
P_2	0.712	7	0.602	11	0.802	7
P_3	0.694	9	0.503	14	0.764	13
P_4	0.691	10	0.624	9	0.791	8
P_5	0.962	2	0.983	2	0.981	2
P_6	0.953	3	0.881	3	0.950	3
P_7	1.000	1	0.992	1	1.000	1
P_8	0.683	11	0.522	13	0.773	12
P_9	0.661	12	0.611	10	0.790	9
P_{10}	0.710	8	0.641	8	0.783	10
P_{11}	0.873	4	0.662	7	0.871	5
P_{12}	0.842	6	0.710	5	0.854	6
P_{13}	0.871	5	0.754	4	0.902	4
P_{14}	0.650	13	0.591	12	0.781	11

基质氮、磷、钾、有机质等含量及饱和持水率对苗木根、茎、叶的生长影响较大。试验发现,泥炭土体积分数占70%的P₇, P₆, P₅促生型基质配方,营养全面,全氮、碱解氮、全磷、有效磷、有机质含量较高,有利于苗木根、径、叶生长,基质质地疏松透气,饱和持水率、容重适中,适宜根系生长和根团形成,从而又能促进地上部份生长,提高了苗木出圃品质;泥炭土占60%的P₁₁, P₁₂, P₁₃基质配方,营养成分和饱和持水率也相应降低,导致苗木出圃品质中等,适宜于水肥条件要求不高的树种。纯泥炭土的P₁基质配方,虽然营养成分充裕,但由于基质的饱和持水率偏大,浇水后根部透气性极差,抑制了根系生长,进而也影响地上部份生长,从而使木荷和黄檀苗木出圃品质指数达到最低值;但由于紫楠喜生于山区沟谷溪边、土层深厚之处的生物学特性^[13],营养成分丰富,饱和持水率高的P₁配方相对能适于紫楠苗木生长。泥炭土为40%的配方营养不全,肥力不足,加之饱和持水率、容重偏低,易漏水漏肥,苗木生长缓慢,出圃品质差,不宜使用推广。在生产中,基质类型确定应根据树种生物学特性、苗木出圃规格品质和基质经济实惠等几方面进行综合考虑。泥炭土成本最高,加之其饱和持水量过高而影响苗木根系生长和生物量积累^[9],应减少其比例。在保证容器苗出圃规格和品质的前提下,从育苗经济效益最大化出发,建议紫楠等苗期生长缓慢树种选择促生型基质配方,木荷等苗期生长中等树种可选择中等型基质配方,而黄檀等苗期速生树种可选择缓生型基质配方。

参考文献:

- [1] 金国庆, 周志春, 胡红宝, 等. 3种乡土阔叶树种容器苗培育技术研究[J]. 林业科学研究, 2005, **18** (4): 387 - 392.
JIN Guoqing, ZHOU Zhichun, HU Hongbao, *et al.* Studies on container seedlings cultural techniques of three native broad-leaved tree species [J]. *For Res*, 2005, **18** (4): 387 - 392.
- [2] 王月生, 周志春, 金国庆, 等. 基质配比对南方红豆杉容器苗及其移栽生长的影响[J]. 浙江林学院学报, 2007, **24** (5): 643 - 646.
WANG Yuesheng, ZHOU Zhichun, JIN Guoqing, *et al.* Growth of *Taxus chinensis* var. *mairei* for container seedlings in different media mixtures and for bare-root versus container seedlings in a young stand [J]. *J Zhejiang For Coll*, 2007, **24** (5): 643 - 646.
- [3] 张纪卯. 不同基质和容器规格对油杉容器苗生长的影响[J]. 福建林学院学报, 2001, **21** (2): 176 - 178.
ZHANG Jimao. Studies on effect of different medium and container size on growth of *Keteleeria fortunei* container seedling [J]. *J Fujian Coll For*, 2001, **21** (2): 176 - 180.
- [4] 乌丽雅斯, 刘勇, 李瑞生, 等. 容器育苗质量调控技术研究评述[J]. 世界林业研究, 2004, **17** (2): 9 - 13.
WULI Yasi, LIU Yong LI Ruisheng, *et al.* Reviewing on quality modification and control techniques of containerized seedling [J]. *World For Res*, 2004, **17** (2): 9 - 13.
- [5] 韦小丽, 朱忠荣. 湿地松轻基质容器育苗技术[J]. 南京林业大学学报: 自然科学版, 2003, **27** (5): 55 - 58.
WEI Xiaoli, ZHU Zhongrong. Studies on container seedlings cultural techniques of light media for *Pinus elliottii* [J]. *J Nanjing For Univ Nat Sci Ed*, 2003, **27** (5): 55 - 58.
- [6] 李永胜, 杜佩剑, 刘永芝, 等. 紫楠容器育苗基质配方研究[J]. 江苏林业科技, 2008, **35** (1): 1 - 5.
LI Yongsheng, DU Peijian, LIU Yongzhi, *et al.* Study on substrate formulation of container nursery of *Phoebe chekiangensis* [J]. *J Jiangsu For Sci Technol*, 2008, **35** (1): 1 - 5.
- [7] 洪伟. 林业试验设计技术与方法[M]. 北京: 北京科学技术出版社, 1993: 317 - 322.
- [8] 沈国舫. 森林培育学[M]. 北京: 中国林业出版社, 2001: 180 - 181.
- [9] 张萍, 栗荣萍, 张晓放. 不同培养基质对兴安落叶松容器苗生长的影响[J]. 林业科技通讯, 1996 (9): 32 - 33.
ZHANG Ping, LI Rongping, ZHANG Xiaofang. Effect of different culture media on the growth of container seedlings *Larix gmelini*(Rupr.)Rupr. [J]. *For Sci Technol*, 1996 (9): 32 - 33.