

文章编号: 1000-5692(2007)05-0643-04

# 基质配比对南方红豆杉容器苗及其移栽生长的影响

王月生<sup>1</sup>, 周志春<sup>2</sup>, 金国庆<sup>2</sup>, 洪桂木<sup>1</sup>, 王 晖<sup>1</sup>

(1. 浙江省淳安县富溪林场, 浙江 淳安 311700; 2. 中国林业科学研究院 亚热带林业研究所, 浙江 富阳 311400)

**摘要:** 2005—2006年, 在浙江省淳安县, 设计4种轻型、半轻型的配比基质, 进行基质配比对南方红豆杉 *Taxus chinensis* var. *mairii* 容器苗生长、根系发育、干物质积累和分配的影响, 以及对基质容器苗与大田裸根苗出圃质量和栽植当年生长差异的研究。结果表明, 与大田裸根苗比较, 容器苗出圃质量显著提高, 苗高和地径生长量大, 分枝数多, 各器官和总干物质积累量高, 根系发达, 须根大量增生, 根茎比大幅增高。在4种配比基质处理中, 以泥炭为主的配比基质(占配比基质的39%~49%)容器苗生长量大, 出圃质量高。容器苗不仅出圃质量较大田裸根苗高, 而且移栽当年的树高和地径生长量大, 分枝数多, 有利于南方红豆杉短周期药用林的高产栽培。表6参10

**关键词:** 森林培育学; 南方红豆杉; 基质配比; 容器苗; 幼林

**中图分类号:** S723.1      **文献标志码:** A

容器苗是林业发达国家林木种苗的主要供应形式, 容器苗造林比例在90%以上, 而轻型基质化是容器育苗的主要技术措施<sup>[1,2]</sup>。世界各国对容器育苗和造林技术研究很多, 主要涉及育苗容器、基质、培育技术、根系畸形及矫正方法、病虫害防治和苗木质量评价等<sup>[3]</sup>, 重点集中在松、桉等大宗造林树种<sup>[4-6]</sup>。容器苗具有播种量少, 育苗期短, 造林成活率高, 造林季节长, 无缓苗期, 苗木规格和质量易于控制及便于工厂化育苗等优点<sup>[7]</sup>, 特别在恶劣立地条件与气候状况下, 用容器苗造林更具优越性。南方红豆杉 *Taxus chinensis* var. *mairii* 是我国分布最为广泛的一种红豆杉<sup>[8]</sup>, 与同属其他种相比, 南方红豆杉紫杉醇含量较低, 但因早期速生, 适于短周期经营而具有较大的开发价值。南方红豆杉主根不明显而须根较发达, 其须根密集生长着细小的透明状根毛, 若在不良立地环境下裸根苗栽植, 根毛极易失活而影响栽植成活率和当年生长量。南方红豆杉大田优质苗木培育技术已臻成熟<sup>[9]</sup>, 但容器育苗研究较少。本文在亚热带主要阔叶造林树种轻型和半轻型基质容器育苗技术研究的基础上<sup>[10]</sup>, 研究不同配比基质南方红豆杉容器苗和大田裸根苗生长、根系发育、干物质积累和分配等差异, 以探讨容器苗栽植对药用林当年生长的影响。

## 1 材料与方 法

### 1.1 试验材料和育苗设计

选用安徽省黄山南方红豆杉天然林种子, 经沙床层积425 d后, 在浙江省淳安县富溪林场龙门里

收稿日期: 2006-12-25; 修回日期: 2007-02-01

基金项目: 国家林业局重点科技推广项目(Q 2005] 74号)

作者简介: 王月生, 工程师, 从事营林生产和森林培育研究。E-mail: zjcahgn99@126.com. 通信作者: 周志春, 研究员, 博士生导师, 从事亚热带重要阔叶用材树种育种和栽培研究。E-mail: zczhou@fy.hz.zj.cn.

苗圃(29°37'N, 119°01'E)开展基质容器育苗和大田育苗对比试验。试验地处中北亚热带的过渡地带,气候温暖湿润,雨量充沛,年均气温为17℃,≥10℃年积温5410℃,年降水量1430mm,无霜期263d。育苗圃地为砂壤土,肥力中等。2005年3月22日选用破口露白的种子按株行距5cm×10cm点播以培育大田裸根苗。同时设置4种配比基质的容器育苗试验(表1),试验按完全随机区组设计,3次重复,100盆小区(1.5m<sup>2</sup>)。2005年5月26日利用与大田同期播种的芽苗移栽培育容器苗。育苗容器为黑色软质塑料杯,上口内径60mm,下口内径45mm,高120mm。大田播种出苗后移植于容器,及时用遮阳网搭荫棚庇荫,遮阳网透光率约25%。苗期除草、施肥、灌溉及病虫害防治等按常规管理。2006年3月17日选用大小基本一致(苗高12~14cm)的基质容器苗和大田裸根苗在苗圃开展栽植对比试验。简单对比设计,重复2次,每小区栽150~300株,栽植株行距为25cm×25cm。

## 1.2 数据测定及统计分析

2005年12月,每处理随机选择10盆容器苗,测定苗高、地径、侧枝数、根幅、一级侧根数、最长侧根长、须根数、根茎叶和植株总的干物质积累量及根冠比(地下/地上干物质积累量比例)等性状。在大田育苗试验区设3个样方,每样方随机选择20株苗木。用

SAS/GIM软件进行方差分析。一级侧根数和须根数经 $x^{1/2}$ 转换,根冠比经反正弦转换。收获时配比基质理化性质测定结果列于表2。2006年11月底每处理随机测100株植株的苗高、地径和侧枝数等。

表2 容器育苗配比基质的理化性质

Table 2 Physical and chemical quality of the media for container seedling cultivation

基质	全氮/ (g·kg <sup>-1</sup> )	碱解氮/ (g·kg <sup>-1</sup> )	全磷/ (g·kg <sup>-1</sup> )	有效磷/ (mg·kg <sup>-1</sup> )	速效钾/ (mg·kg <sup>-1</sup> )	有机质/ (g·kg <sup>-1</sup> )	pH值	饱和持水率/ %	容重/ (g·cm <sup>-3</sup> )
A	3.760	131.334	0.930	191.125	905.353	85.030	7.29	74.639	0.614
B	3.240	130.715	0.650	146.960	889.303	76.390	7.15	65.194	0.644
C	3.190	109.032	0.790	209.019	1019.085	91.980	7.32	94.385	0.595
D	2.520	88.589	0.740	153.433	1026.590	57.850	7.51	58.460	0.707

## 2 结果与分析

### 2.1 基质容器育苗对南方红豆杉苗木生长的影响

根据基质类型和配比可将4种基质划分成2类:第I类以泥炭为主(占配比基质的39%~49%),包括A和B;第II类泥炭和沤制后锯屑各占20%~25%,包括基质C和D。方差分析表明(表3),不同配比基质间容器苗地径生长差异达到0.10的显著水平,变幅在1.98~2.29cm,不同配比基质容器苗的苗高生长差异不显著,变幅在13.2~15.6cm,比较不同基质类型的容器苗生长,第I类配比基质的苗木生长较好,第II类配比基质苗木生长稍差,2类基质的容器苗地径和苗高平均相差分别为8.9%和12.2%。不同配比基质容器苗的分枝数相差较小,变化在5.17~5.75枝间。与大田裸根苗的比较表明(表4),基质容器苗粗壮、苗高、生长量大、分枝数多。4种配比基质容器苗的地径、苗高和分枝数分别较裸根苗提高15.1%~33.1%,10.9%~31.1%和17.5%~30.7%。

### 2.2 基质容器育苗对南方红豆杉苗木根系发育的影响

与裸根苗比较,容器苗一级侧根数虽有减少,但其侧根却显著增长,根幅增大,须根大量增生,根系极为发达(表5)。容器苗最长侧根、根幅和须根数分别比裸根苗高出了144.9%,21.4%和126.2%。在不同配比基质间容器苗最长侧根长和须根数差异达到显著或极显著水平(表3),第I类配比基质的容器苗根系最为发达。

### 2.3 基质容器育苗对南方红豆杉苗木干物质积累和分配的影响

表1 南方红豆杉容器育苗4种基质配比处理

Table 1 Four kinds of the light and half-light medium mixture for container cultivation

编号	基质配比(按体积比计算)
A	泥炭:焦泥灰:黄心土:钙镁磷肥 = 49:30:20:1
B	泥炭:焦泥灰:黄心土:钙镁磷肥 = 39:40:20:1
C	沤制后锯屑:泥炭:焦泥灰:黄心土:钙镁磷肥 = 25:25:25:24:1
D	沤制后锯屑:泥炭:焦泥灰:黄心土:钙镁磷肥 = 20:20:39:20:1

表 3 不同配比基质容器苗主要经济性状的方差分析

Table 3 ANOVA of main economic traits of container seedlings in different media

变异来源	性状						
	地径/mm	苗高/cm	侧枝数	最长侧根长/cm	一级侧根数	根幅/cm	须根数
重复	0.066 71	20.443 81	0.302 99	30 325 72 **	0.584 05	3 513 97	6 718 08
配比基质处理	0.548 90 <sup>+</sup>	31.973 24	0.053 06	48 509 23 **	0.727 79	22.768 32	33.299 79 <sup>+</sup>
重复× 配比基质处理	0.132 03 *	10.968 80 ** *	0.442 80 *	2 581 34	0.269 76	7.527 01 ** *	10.022 67 *
机误	0.048 75	2.743 24	0.182 34	5 851 06	0.162 93	1 825 00	4 084 18

说明: 重复、处理、处理× 重复和机误的自由度分别为 2、3、6 和 107; +, \* 和 \*\* 分别表示显著性概率为 0.10、0.05 和 0.01。

表 4 不同配比基质下南方红豆杉容器苗生长及与裸根苗的比较

Table 4 Growth of container seedlings in different mediums and compared with naked-root seedlings

基质	地径		苗高		侧枝数	
	平均值/cm	> 裸根苗/%	平均值/cm	> 裸根苗/%	平均值/cm	> 裸根苗/%
A	2.24	30.2	15.6	31.1	5.75	30.7
B	2.29	33.1	14.7	23.5	5.53	25.7
C	1.98	15.1	13.2	10.9	5.17	17.5
D	2.18	26.7	13.8	16.0	5.30	20.5
大田裸根苗	1.72		11.9		4.40	

从表 6 可看出, 容器苗的地上、地下和总干物质积累量的平均值分别为 0.634、0.381 和 1.015 g, 分别比裸根苗的高出 58.9%、292.8% 和 46.4%, 尤以地下部分干物质积累量差异最大, 导致基质容器苗和大田裸根苗的根冠比差异巨大, 前者平均为 0.599, 后者仅为 0.243。说明基质容器苗不仅可显著增加苗木的干物质积累量, 而且极大地促进苗木根系的生长, 进而提高根冠比和苗木出圃质量。在 4 种配比基质处理中, 容器苗各器官和总干物质积累量以 A 和 B 处理最高, 根冠比较高, 出圃质量最好。

#### 2.4 基质容器苗造林对南方红豆杉栽植当年生长的影响

由于基质容器苗出圃质量高, 加之栽植后无缓苗期, 基质容器苗栽植当年生长量较大。大田裸根苗栽植当年树高和地径分别为 23.3 和 4.17 mm, 而基质容器苗栽植当年树高和地径分别为 32.9 和 5.30 mm, 分别较大田苗增加 41.5% 和 27.2%。分枝数是衡量南方红豆杉药用收获量的重要指标。

基质容器苗造林当年的平均分枝数为 14.5 枝, 高出大田苗 19.0%。

### 3 结论

基质容器苗较之于大田裸根苗, 其苗高和地径生长量显著增加, 分枝数增多, 各器官和总干物质积累量增高, 尤其是地下部分的根系发达, 须根大量增生, 苗木出圃质量明显提高。以泥炭为主的基

表 5 不同配比基质下南方红豆杉容器苗的根系形态参数及与裸根苗的比较

Table 5 Root growth of container seedlings in different media and compared with naked-root seedlings

基质	最长侧根长/cm	一级侧根数	根幅/cm	须根数
A	13.5	10.4	7.5	137.3
B	12.6	11.0	7.6	128.7
C	10.6	9.1	6.1	94.3
D	11.3	9.0	5.9	98.5
平均	12.0	9.9	6.8	114.7
大田裸根苗	4.9	13.9	5.6	50.7

表 6 不同配比基质南方红豆杉容器苗干物质积累量和根冠比

Table 6 Dry matter accumulation and root shoot ratio of container seedlings for different media

基质	地上部分干质量/g	地下部分干质量/g	总干质量/g	根冠比
A	0.726	0.455	1.181	0.627
B	0.722	0.431	1.153	0.597
C	0.540	0.296	0.836	0.548
D	0.549	0.342	0.891	0.623
平均	0.634	0.381	1.015	0.599
大田裸根苗	0.399	0.097	0.496	0.243

质容器苗出圃质量均优于以泥炭和沤制后锯屑为主的基质, 地径和苗高分别提高了 8.9% 和 12.2%, 须根数增加了 38.0%, 地下部分和总干物质积累量分别增加 38.9% 和 34.9%。说明沤制后的锯屑, 使南方红豆杉容器苗生长量和出圃质量将有一定程度的降低, 可通过施肥来提高容器苗质量。另外, 在圃地遮阳条件下, 利用基质容器苗造林可显著提高栽植当年的生长量, 其树高和地径较裸根苗分别提高 41.5% 和 27.2%, 分枝数增多了 19.0%。实验证明, 利用基质容器苗造林将减少南方红豆杉造林的缓苗期, 促进苗木栽植当年的生长, 进而有利于短周期药用林的高产栽培。

#### 参考文献:

- [1] 刘勇. 我国苗木培育理论与技术进展[J]. 世界林业研究, 2000, 13(5): 43-49.
- [2] LANDIS D, TINUS R W, MCDONALD S E, et al. *Tree Nursery Vol. 2: Containers and Growing Media* [M]. Washington D C: USDA, 1990: 674.
- [3] 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.
- [4] 周永学, 樊军锋, 杨培华, 等. 奥地利黑松与油松 1 年生苗生长和生物量对比分析[J]. 浙江林学院学报, 2003, 20(2): 438-441.
- [5] 程庆荣. 蔗渣和木屑作尾叶桉容器育苗基质的研究[J]. 华南农业大学学报: 自然科学版, 2002, 23(2): 11-14
- [6] 韦小丽, 朱忠荣, 尹小阳, 等. 湿地松轻基质容器育苗技术[J]. 南京林业大学学报, 2003, 27(5): 55-58.
- [7] 钱辉明. 树木容器育苗[M]. 北京: 中国林业出版社, 1982.
- [8] 傅立国. 中国高等植物: 第 3 卷[M]. 青岛: 青岛出版社, 2000.
- [9] 潘标志. 南方红豆杉不同育苗方式苗木质量的比较研究[J]. 福建林业科技, 2005, 32(2): 39-42.
- [10] 金国庆, 周志春, 胡红宝, 等. 3 种乡土阔叶树种轻型基质容器育苗技术研究[J]. 林业科学研究, 2005, 17(3): 636-640.

## Growth of *Taxus chinensis* var. *mairi* for container seedlings in different media mixtures and for bare-root versus container seedlings in a young stand

WANG Yue-sheng<sup>1</sup>, ZHOU Zhi-chun<sup>2</sup>, JIN Guo-qin<sup>2</sup>, HONG Gui-mu<sup>1</sup>, WANG Hui<sup>1</sup>

(1. Fuxi Forest Fam of Chun'an County, Chun'an 311700, Zhejiang, China; 2. Research Institute of Subtropical Forestry, The Chinese Academy of Forestry, Fuyang 311400, Zhejiang, China)

**Abstract:** Media mixtures to determine the best growth, root development, and dry matter accumulation and allocation in container seedlings of *Taxus chinensis* var. *mairi* (Maire Yew) were tested, and quality and growth of container and bare-root seedling in the same year of being planted out were compared. In 2005-2006 at Chun'an County, Zhejiang Province, four light and half-light (the medium's volume weight is light) medium mixtures (20%-49% peat, 0-25% fermented sawdust, 20%-24% loess, 0-20% coke plaster and 0-1% calcium-magnesium phosphate fertilizer) were tested with three replications; the container and bare-root comparison design with two replications was established. Results showed that compared to bare-root seedlings, container seedlings with all the four medium mixture improved seedling quality: taller height, larger diameter of basal stem, more branches, and more accumulation of organs and total dry matter; more developed fibrous roots, and higher root-shoot ratio. The container seedlings grown in the media of peat (39%-49%) had greater growth and better quality. After planting, container seedlings promoted the growth of tree height, root collar diameter, and branch number. Thus, the container seedlings were beneficial for high-yield cultivation of a short-rotation, medicinal plantation of *T. chinensis* var. *mairi*. [Ch, 6 tab. 10 ref.]

**Key words:** silviculture; *Taxus chinensis* var. *mairi*; media mixture; container seedlings; young plantation