

浙江楠容器育苗基质的比较和筛选

杜佩剑^{1,2}, 徐迎春^{1, ①}, 李永荣²

[1. 南京农业大学园艺学院, 江苏 南京 210095; 2. 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]

摘要: 用泥炭、珍珠岩、蛭石、稻壳和阔叶树木片按不同体积比配成 18 种基质, 以园土为对照, 研究了不同基质对 1 年生浙江楠(*Phoebe chekiangensis* C. B. Shang) 实生苗生长及生理特性的影响并筛选出适宜的浙江楠容器育苗基质。结果表明, 以体积比 5:3:2 的泥炭、蛭石和阔叶树木片为基质培育的浙江楠幼苗的株高、地径、径根比、地上部干质量和鲜质量、根系干质量和鲜质量、根系活力以及叶片可溶性糖和可溶性蛋白质含量等指标均显著高于对照。该基质的持水性和保水性较好, 持水量达 $608.64 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$, 可作为浙江楠容器育苗的适宜基质进行推广应用。

关键词: 浙江楠; 容器苗; 基质; 生长; 生理特性

中图分类号: S723.1+33; S792.24 文献标志码: A 文章编号: 1004-0978(2008)02-0071-06

Comparison and selection on the substrate of container nursery of *Phoebe chekiangensis* DU Pei-jian^{1,2}, XU Ying-chun^{1, ①}, LI Yong-rong² (1. College of Horticulture, Nanjing Agricultural University, Nanjing 210095, China; 2. Institute of Botany, Jiangsu Province and the Chinese Academy of Sciences, Nanjing 210014, China), *J. Plant Resour. & Environ.* 2008, 17(2): 71-76

Abstract: The eighteen kinds of substrates were prepared by peat, perlite, vermiculite, rice husk and scraps of broad-leaved wood with different volume ratio, the effects of these substrates on the growth indexes and physiological characteristics of one-year old seedlings of *Phoebe chekiangensis* C. B. Shang were investigated using the garden soil as a control, and the optimal substrate was chosen. The results show that the height, ground diameter, ratio of ground diameter to main root length, fresh and dry weights of above-ground part, fresh and dry weights of root, root vigour and contents of soluble sugar and soluble protein in leaf of *P. chekiangensis* seedlings cultivated in the substrate with peat-vermiculite-scraps of broad-leaved wood (volume ratio 5:3:2) are obviously higher than that in the control. Besides, the water holding capacity and the water-retaining property of this substrate are better and the water holding capacity reaches to $608.64 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$. Therefore, this substrate can be popularized and applied as an optimal substrate for container nursery of *P. chekiangensis*.

Key words: *Phoebe chekiangensis* C. B. Shang; container seedling; substrate; growth; physiological characteristics

浙江楠(*Phoebe chekiangensis* C. B. Shang)是中国南方著名的珍稀濒危保护树种之一,为国家三级保护植物,喜温暖湿润的气候,适合在酸性或微酸性土壤中生长^[1]。浙江楠树形高大端庄、树冠雄伟、四季常青,是理想的行道树、庭荫树和风景树^[2-4]。近年来,浙江楠苗木的需求量较大,培育优质苗木是促进浙江楠推广利用的重要环节,对这一珍稀濒危树种的保护也具有重要意义。

容器育苗是目前园林植物育苗中较为先进的育苗形式,不但能节约种子、提高苗木质量,还可以提高苗木移栽的成活率、节约移栽成本^[5]。育苗基质

对容器育苗的成活率和成苗质量至关重要,对育苗基质的研究是容器育苗的基础。迄今为止,尚未见关于浙江楠容器育苗基质方面的研究报道。

作者采用泥炭、珍珠岩、蛭石、稻壳及阔叶树木片为基本基质,按不同体积比配成 18 种育苗基质,以园土为对照,研究不同基质对浙江楠幼苗生长和

收稿日期: 2007-08-09

基金项目: 江苏省农业三项工程项目(SX(2005)095)

作者简介: 杜佩剑(1982—),男,山西孝义人,硕士研究生,主要从事园林植物与观赏园艺方面的研究工作。

① 通讯作者 E-mail: xyc@njau.edu.cn

生理特性的影响,并初步研究了其中4种基质的理化性质,从中筛选出最优基质配方,为浙江楠容器苗的培育提供技术参考。

1 材料和方法

1.1 材料

供试的1年生浙江楠实生苗由江苏省·中国科学院植物研究所六合苗木基地提供。于2007年3月1日,将供试的浙江楠幼苗移栽至该研究所温室内。由于浙江楠根系较深^[6],因此选用直径10 cm、高20 cm的黑色聚丙烯塑料营养钵作为栽培容器。

1.2 方法

1.2.1 处理方法 选择泥炭、珍珠岩、蛭石、稻壳和阔叶树木片为基本基质,分别按照下列体积比配制18种供试基质配方。基质1:V(泥炭):V(珍珠岩):V(蛭石)=5:3:2;基质2:V(泥炭):V(珍珠岩):V(稻壳)=5:3:2;基质3:V(泥炭):V(蛭石):V(稻壳)=5:3:2;基质4:V(泥炭):V(蛭石):V(阔叶树木片)=5:3:2;基质5:V(泥炭):V(珍珠岩):V(蛭石)=3:1:1;基质6:V(泥炭):V(蛭石):V(阔叶树木片)=3:1:1;基质7:V(泥炭):V(蛭石):V(稻壳)=3:1:1;基质8:V(泥炭):V(珍珠岩):V(蛭石)=7:2:1;基质9:V(泥炭):V(蛭石):V(阔叶树木片)=7:1:2;基质10:V(泥炭):V(蛭石):V(稻壳)=7:2:1;基质11:V(泥炭):V(蛭石):V(阔叶树木片)=7:2:1;基质12:V(泥炭):V(珍珠岩):V(蛭石)=8:1:1;基质13:V(泥炭):V(蛭石):V(阔叶树木片)=8:1:1;基质14:V(泥炭):V(稻壳):V(阔叶树木片)=8:1:1;基质15:V(泥炭):V(蛭石)=1:1;基质16:V(泥炭):V(稻壳)=1:1;基质17:V(泥炭):V(蛭石)=3:2;基质18:V(泥炭):V(稻壳)=3:2。以园土(六合苗木基地的浙江楠田间栽培用土)为对照。实验采用随机区组设计,单株小区,每处理30株,常规田间管理。

1.2.2 测定方法 于2007年5月10日,每处理取5株浙江楠幼苗测定以下指标。用游标卡尺测定苗木的地径;用直尺测量株高和主根长;地上部鲜质量、根鲜质量、地上部干质量及根干质量均使用天平测量,并计算高径比、径根比和根冠比(鲜质量之比)。

参照文献[7]的方法测定下列生理指标:用

TTC染色法测定根系活力;用萘酚比色法测定可溶性糖含量;用考马斯亮蓝G250比色法测定可溶性蛋白质含量;用乙醇丙酮混合液法测定叶绿素含量。

参照文献[8]的方法测定基质的容重、孔隙度、大小孔隙比、持水量、酸碱度和电导率等指标。从4月30日开始测定透水后等体积基质的质量,绘制基质质量随时间变化的曲线。操作过程为:取165 cm³基质置于营养钵中,浇透水后静置5 min,直到营养钵底无水滴滴下为止,测定此时的质量,以后每隔12 h称量1次,至5月15日基质质量不变为止。每处理3次重复,根据结果描点做图。

1.3 数据处理

采用stst和SPSS分析软件在0.05水平上对单因素随机区组实验结果进行方差分析。

2 结果和分析

2.1 不同基质对浙江楠幼苗生长发育的影响

2.1.1 对浙江楠幼苗形态指标的影响 不同基质对浙江楠幼苗形态指标的影响见表1。由表1可见,用2号和4~8号基质培育的幼苗的株高显著高于对照,用9号基质培育的幼苗株高与对照处于同一水平但略低于对照,用1、3和10~17号基质培育的苗高与前二者均无显著差异。用1、2、4~6、8、13、15、17和18号基质培育的幼苗的地径显著高于对照,且用4号和17号基质培育的幼苗地径最大,用3、7、9、10、14和16号基质培育的幼苗地径均与对照无明显差异。除10号和13号基质外,在各基质上生长的幼苗的主根长均与对照有明显差异,用14号基质培育的幼苗主根最长(46.30 cm)。

高径比是幼苗株高与地径的比值,能反映苗木地上部伸长生长与加粗生长之间的协调关系及地上部生长的健壮程度。表1的数据表明,各基质中生长的浙江楠幼苗的高径比与对照均无显著差异,其中用7号基质培育的幼苗高径比(62.10)最大,用9号和18号基质培育的幼苗高径比最小,分别仅为43.05和43.04。

径根比是地径与主根长的比值,能反映苗木加粗生长和地下部伸长生长的关系及根系发育的健壮程度。根据表1的数据可以看出,用4号和5号基质培育的浙江楠幼苗的径根比显著高于对照,而用其他基质培育的幼苗径根比与对照无显著差异,其

中用2、6和9~14号基质培育的幼苗径根比与对照处于同一水平,且低于用其他基质培育的幼苗径根

比,用1、3、7、8、15和17号基质培育的幼苗茎根比与其余基质差异均不显著。

表1 不同基质配方对浙江楠幼苗各形态指标的影响¹⁾

Table 1 Effects of different substrate formulations on the morphological indexes of *Phoebe chekiangensis* C. B. Shang seedlings¹⁾

基质号 No.	基质配方(体积比) Substrate formulation(Volume ratio)					株高/cm Height	地径/cm Ground diameter	主根长/cm Main root length	高径比 Ratio of height to ground diameter	径根比 Ratio of ground diameter to main root length
	泥炭 Peat	珍珠岩 Perlite	蛭石 Vermiculite	稻壳 Rice husk	阔叶树木片 Scraps of broad-leaved wood					
CK						13.00c	0.23c	36.90c	55.64abc	0.01c
1	5	3	2			15.60abc	0.36ab	24.40gh	45.61bc	0.02abc
2	5	3		2		19.50ab	0.34ab	28.50def	58.29abc	0.01c
3	5		3	2		16.10abc	0.30abc	16.45ij	54.33abc	0.02abc
4	5		3		2	21.10a	0.37a	13.25j	56.44abc	0.03a
5	3	1	1			20.80ab	0.34ab	13.25j	60.94ab	0.03ab
6	3		1		1	20.50ab	0.34ab	41.80b	60.64ab	0.01c
7	3		1	1		20.30ab	0.32abc	16.75i	62.10a	0.02abc
8	7	2	1			19.70ab	0.34ab	21.60h	58.03abc	0.02abc
9	7		1		2	12.80c	0.29abc	25.20fg	43.05c	0.01c
10	7		2	1		18.70abc	0.33abc	36.15e	56.88abc	0.01c
11	7		2		1	15.00abc	0.27bc	31.30d	55.65abc	0.01c
12	8	1	1			15.00abc	0.27bc	31.30d	55.65abc	0.01c
13	8		1		1	16.40abc	0.36ab	36.35e	45.49bc	0.01c
14	8			1	1	17.20abc	0.30abc	46.30a	59.20ab	0.01c
15	1		1			17.60abc	0.34ab	27.85def	51.84abc	0.02abc
16	1			1		15.40abc	0.33abc	27.60efg	46.81abc	0.01bc
17	3		2			19.00abc	0.38a	21.75h	50.81abc	0.02abc
18	3			2		14.70bc	0.34ab	31.00de	43.04c	0.01bc

¹⁾ CK: 园土 Garden soil. 同列中的不同字母表示差异显著($P < 0.05$) Different letters in the same column indicate the significant difference($P < 0.05$).

2.1.2 对浙江楠幼苗生物量的影响 不同基质对浙江楠幼苗各生物量指标的影响见表2。由表2可见,用园土(对照)培育的浙江楠幼苗地上部鲜质量最小,仅2.01 g,用4~6、8、13及17号基质培育的幼苗地上部鲜质量显著高于对照,而在其他基质上生长的幼苗地上部鲜质量介于二者之间,且差异不显著。对照组的根鲜质量和干质量、地上部干质量均最小,用4号和17号基质培育的幼苗上述3个指标值均显著高于对照,而用其他基质培育的幼苗上述各指标值均介于二者之间且无明显差异。

根冠比能反映植物的生长状况以及环境条件对地上部与地下部生长的影响。由表2数据可以看出,用9、10、16和17号基质培育的幼苗根冠比显著高于对照,而用其他基质培育的浙江楠幼苗的根冠比均介于二者之间且与对照差异不显著。

根据上述观察结果可以看出,用4、5和17号基

质培育的浙江楠幼苗的株高、地径、径根比、地上部干质量和鲜质量、根系干质量和鲜质量等指标均明显高于对照组,而主根长则小于对照组,有效促进了幼苗侧根的形成,可以初步确定4、5和17号基质最优,其次为8、13和2号基质。

2.2 不同基质对浙江楠幼苗某些生理指标的影响

根系活力是衡量容器苗质量高低的重要指标之一^[9]。不同基质对浙江楠幼苗根系活力的影响见表3。由表3可以看出,用4、6、10、11、13、15和18号基质培育的浙江楠幼苗的根系活力显著高于对照,且用11号基质培育的幼苗根系活力最高,达到 $6.36 \text{ mg} \cdot \text{g}^{-1} \cdot \text{h}^{-1}$,而用其他基质培育的幼苗的根系活力则均低于对照。

有研究发现,苗木体内可溶性糖及可溶性蛋白质含量是反映苗木质量的重要指标^[9],通过这2个指标的高低可以判定苗木的质量。由表3可见,用

表2 不同基质配方对浙江楠幼苗各生物量指标的影响¹⁾Table 2 Effects of different substrate formulations on the biomass indexes of *Phoebe chekiangensis* C. B. Shang seedlings¹⁾

基质号 No.	基质配方(体积比)		Substrate formulation(Volume ratio)				鲜质量/g Fresh weight		干质量/g Dry weight		根冠比 Ratio of root to shoot
	泥炭 Peat	珍珠岩 Perlite	蛭石 Vermi- culite	稻壳 Rice husk	阔叶树木片 Scraps of broad-leaved wood	地上部 Above- ground part	根 Root	地上部 Above- ground part	根 Root		
CK						2.01b	1.25b	0.81b	0.58b	0.62b	
1	5	3	2			3.31ab	2.66ab	1.53ab	0.96ab	0.80ab	
2	5	3		2		5.34ab	4.32ab	2.08ab	1.34ab	0.81ab	
3	5		3	2		3.89ab	2.85ab	1.38ab	0.93ab	0.73ab	
4	5		3		2	6.05a	6.16a	2.58a	2.20a	1.02a	
5	3	1	1			5.47a	5.29ab	2.12ab	1.62ab	0.97ab	
6	3		1		1	5.89a	4.32ab	2.13ab	1.57ab	0.73ab	
7	3		1	1		4.71ab	4.45ab	1.92ab	1.40ab	0.94ab	
8	7	2	1			5.72a	4.11ab	2.12ab	1.33ab	0.72ab	
9	7		1		2	3.16ab	3.26ab	1.37ab	1.17ab	1.03a	
10	7		2	1		4.47ab	4.32ab	1.76ab	1.40ab	0.97ab	
11	7		2		1	3.42ab	1.96ab	1.33ab	0.82ab	0.57b	
12	8	1	1			3.42ab	1.96ab	1.83ab	1.09ab	0.57b	
13	8		1		1	6.26a	4.43ab	2.09ab	1.37ab	0.71ab	
14	8			1	1	4.43ab	3.52ab	1.47ab	1.00ab	0.79ab	
15	1		1			4.89ab	3.63ab	1.78ab	1.18ab	0.74ab	
16	1			1		4.20ab	4.38ab	1.58ab	1.43ab	1.04a	
17	3		2			5.76a	5.96a	2.31a	2.28a	1.03a	
18	3			2		4.40ab	2.93ab	1.73ab	1.16ab	0.67ab	

¹⁾ CK: 园土 Garden soil. 同列中的不同字母表示差异显著($P < 0.05$) Different letters in the same column indicate the significant difference($P < 0.05$).

表3 不同基质配方对浙江楠幼苗各生理指标的影响¹⁾Table 3 Effects of different substrate formulations on the physiological indexes of *Phoebe chekiangensis* C. B. Shang seedlings¹⁾

基质号 No.	基质配方(体积比)		Substrate formulation(Volume ratio)				根系活 力/ $\text{mg} \cdot \text{g}^{-1} \cdot \text{h}^{-1}$ Root vigour	含量/ $\text{mg} \cdot \text{g}^{-1}$ Content		
	泥炭 Peat	珍珠岩 Perlite	蛭石 Vermi- culite	稻壳 Rice husk	阔叶树木片 Scraps of broad-leaved wood	可溶性糖 Soluble sugar		可溶性蛋白质 Soluble protein	叶绿素 Chlorophyll	
CK						4.26d	24.40e	22.51i	0.91c	
1	5	3	2			2.43hi	22.70f	17.50j	1.45a	
2	5	3		2		3.07gh	29.95b	24.93h	0.52i	
3	5		3	2		3.59efg	23.25f	32.01e	0.60ef	
4	5		3		2	4.97bc	22.78f	26.50gh	0.89c	
5	3	1	1			3.38efg	33.44a	12.34k	0.37k	
6	3		1		1	4.80bc	29.60b	14.12k	0.44j	
7	3		1	1		4.16de	29.60b	17.50j	0.49i	
8	7	2	1			4.10de	28.82c	20.91ij	0.58fgh	
9	7		1		2	3.14fgh	29.80b	18.54j	0.59fg	
10	7		2	1		4.80bc	19.60i	26.90gh	0.59fg	
11	7		2		1	6.36a	23.10f	22.26i	0.56gh	
12	8	1	1			3.97def	21.98g	29.31f	0.55h	
13	8		1		1	4.74c	22.62f	81.90b	0.62e	
14	8			1	1	4.16de	17.88j	85.71a	1.09b	
15	1		1			5.30b	29.90b	35.75d	0.31l	
16	1			1		3.38efg	28.43d	28.48fg	0.41j	
17	3		2			1.93i	20.76h	35.01d	0.68d	
18	3			2		4.87bc	20.76h	42.20c	0.50i	

¹⁾ CK: 园土 Garden soil. 同列中的不同字母表示差异显著($P < 0.05$) Different letters in the same column indicate the significant difference($P < 0.05$).

5号混合基质培育的浙江楠幼苗可溶性糖含量最高(33.44 mg·g⁻¹),用2、6~9、15及16号基质培育的幼苗可溶性糖含量也均高于对照组,在上述8种基质上生长的幼苗可溶性糖含量均与对照有显著差异;在其他基质上生长的幼苗可溶性糖含量均显著低于对照组,且以用14号基质培育的浙江楠幼苗可溶性糖含量最低(17.88 mg·g⁻¹)。

由表3还可以发现,除1、5~9和11号基质外,用其他基质培育的浙江楠幼苗可溶性蛋白质含量均显著高于对照;在不同基质上生长的浙江楠幼苗的叶绿素含量也无规律性变化,其中用1号和14号基质培育的幼苗叶绿素含量明显高于对照,用4号基质培育的幼苗叶绿素含量略低于对照,而在其他基质上生长的幼苗叶绿素含量均明显低于对照。

综合分析不同基质对浙江楠幼苗各生理指标的影响效应可以看出,用4、13和17号基质培育的浙

江楠幼苗各项生理指标最优,另外5、15、1和2号基质也较适于浙江楠幼苗的育苗。

2.3 初选出的基质理化性质的分析比较

综合以上实验结果可以看出,用4、5、13和17号基质培育的浙江楠幼苗的各项形态和生理指标均较佳,可将这4种基质初步确定为浙江楠容器育苗的基质。为了进一步确定最佳的育苗基质,对这4种基质进行了理化性质及保水性的比较分析,详细结果见表4。

由表4可见,4种基质均属于微酸性基质;5号和13号基质的持水量小于4号和17号基质;4号和13号基质的容重较5号和17号基质略高;17号基质的孔隙度和大小孔隙比最高,其次为5号基质,第三为4号基质;13号基质的孔隙度和大小孔隙比最小。这4种基质的容重、大小孔隙比和酸碱度均无显著差异($P < 0.05$),而持水量则存在显著差异。

表4 用于浙江楠容器育苗的4种基质的理化性状¹⁾

Table 4 The physical and chemical properties of different substrates used for container nursery of *Phoebe chekiangensis* C. B. Shang¹⁾

基质配方(体积比) Substrate formulation (Volume ratio)	容重/g·cm ⁻³ Volume weight	孔隙度/% Porosity	大小孔隙比 Ratio of aeration and water-holding porosity	持水量/g·L ⁻¹ Holding water	电导率/ms·cm ⁻¹ EC value	pH
泥炭-蛭石-阔叶树木片 of broad-leaved wood(5:3:2)	0.084a	63.24bc	0.643a	608.64b	0.030c	5.8a
泥炭-珍珠岩-蛭石 (3:1:1)	0.073a	65.48b	0.767a	560.48c	0.040bc	6.1a
泥炭-蛭石-阔叶树木片 of broad-leaved wood(8:1:1)	0.081a	60.83c	0.610a	515.09d	0.041b	5.9a
泥炭-蛭石 Peat-vermiculite(3:2)	0.077a	69.32a	0.753a	621.49a	0.136a	5.6a

¹⁾ 同列中的不同字母表示差异显著($P < 0.05$) Different letters in the same column indicate the significant difference($P < 0.05$).

基质的物理性状是决定容器苗质量的决定性因素,而其化学性状的不足则可以通过后期合理的肥水管理予以弥补^[10]。当基质的容重差异不明显时,持水量和保水性成为基质选择的重要依据。容重轻、持水量高、保水性好的基质能降低运输成本,减少运输苗木损失率。由于4种基质的容重差异较小,遂将持水量和保水性作为主要选择依据,确定4号和17号基质为适宜浙江楠容器育苗的基质。

在平均温度28℃的条件下,从4月28日到5月15日,相同体积(165 cm³)的4种基质浇透水后的质量变化见图1。由图1可见,4种基质明显分为2组,4号和17号基质浇透水后的初始质量较大,曲线位置偏上;5号和13号基质浇透水后的初始质量较小,曲线位置偏下。可见,在容重差异不显著的

4种基质中,4号和17号基质有较好的持水性。

浇透水后,4、5、13和17号基质质量均与时间呈负线性关系,相关方程分别为: $y_4 = -4.6416x + 182112$ ($R^2 = 0.9887$); $y_5 = -4.7622x + 186825$ ($R^2 = 0.9913$); $y_{13} = -4.3277x + 169794$ ($R^2 = 0.99$); $y_{17} = -5.2500x + 205967$ ($R^2 = 0.9867$)。由上述相关方程可见,相同体积下,4、5及13号混合基质质量的变化较平缓,相关方程的斜率分别为-4.6416、-4.7622和-4.3277,而17号基质相关方程的斜率为-5.2500,质量变化较大。比较持水量较高的4号和17号基质的质量变化曲线,发现4号基质的保水性较好。根据上述实验结果认为,4号基质是浙江楠容器育苗的最佳基质配方,它不仅

有较好的持水性,而且有良好的保水性,2次浇水时间间隔较长,用水节约,可有效减少苗期管理的用水成本,使苗期水分管理简单化,从而优化容器育苗管理流程和成本。

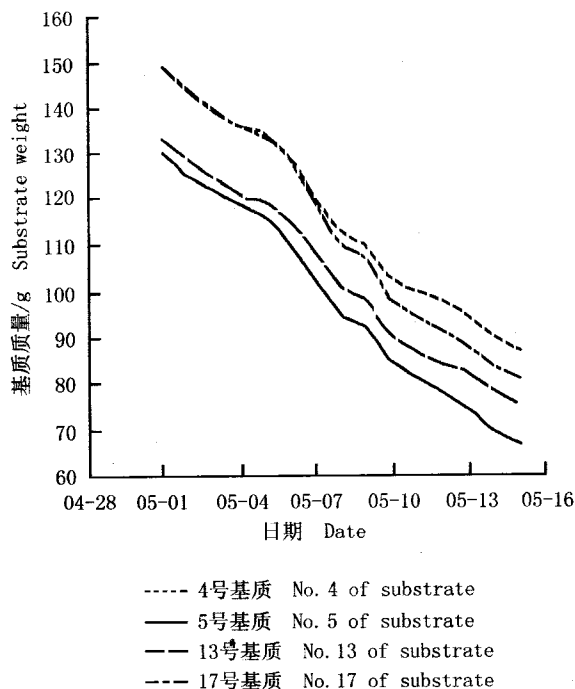


图1 水饱和的4种基质质量随时间变化的曲线
Fig.1 The change curve of weight of the four water-saturated substrates with time variation

3 讨论和结论

在容器育苗过程中,基质特性决定了对苗木水分和营养的供给状况,影响着苗木的生长发育^[11]。研究发现,基质特性是影响苗木生长与品质的制约因素,基质材料的配比不同,幼苗的根长、地上部与地下部干质量、叶绿素含量和根系活力等均有差异^[10]。通过对容器苗质量的比较可筛选出适合的栽培基质,同时,可通过对筛选基质特性的比较,结合实际需求筛选出适树适产的优质基质。

通过对不同基质中浙江楠幼苗生长和生理状况的比较,筛选出适合浙江楠容器育苗的4、5、13和17

号基质,继而从基质自身的理化性质出发,结合工厂化生产要求,优选出4号基质(泥炭-蛭石-阔叶树木片体积比为5:3:2)为浙江楠容器育苗的最佳基质。由该基质培育的浙江楠容器苗的株高、地径、径根比、地上部干质量和鲜质量、根系干质量和鲜质量、根系活力、叶片的可溶性糖含量及可溶性蛋白质含量等指标均优于对照;同时该基质还具有较好的持水性(持水量 $608.64 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$)和保水性,能有效节约苗期的用水成本及管理成本,简化管理流程;且其容重较轻($0.084 \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}$),更适于长途运输,节约运输成本。该基质不仅能满足浙江楠幼苗生长的需求、培育出优良的浙江楠幼苗,而且还能满足规模化生产的要求、有效节约生产成本。

此外,若考虑到基质配方的简单、易操作性,则可选择17号基质(泥炭-蛭石体积比3:2)用于浙江楠的容器育苗。

参考文献:

- [1] 向其柏. 桢楠属一新种——浙江楠[J]. 植物分类学报, 1974, 12(3): 295-297.
- [2] 王忠. 植物生理学[M]. 北京: 中国农业出版社, 2000: 342-348.
- [3] 李冬林. 浙江楠苗期生长与生态适应性研究[D]. 南京: 南京林业大学, 2003: 27-30.
- [4] 李冬林, 丁彦芬. 浙江楠引种育苗技术[J]. 林业技术开发, 2003, 17(3): 43-45.
- [5] 胡睦荫, 蔡庭付, 吴夏华, 等. 工厂化容器育苗研究进展[J]. 安徽农业科学, 2007, 35(14): 4099-4100.
- [6] 欧斌. 浙江楠苗木物候及生长规律研究[J]. 江西林业科技, 2002(4): 1-2.
- [7] 张宪政. 作物生理研究法[M]. 北京: 中国农业出版社, 1990: 262-276.
- [8] 郭世荣. 无土栽培学[M]. 北京: 中国农业出版社, 2003: 439-441.
- [9] 鲁敏, 姜凤岐, 宋轩. 容器苗质量评定指标的研究[J]. 应用生态学报, 2002, 13(6): 763-765.
- [10] 周跃华, 聂艳丽, 赵永红, 等. 国内外固体基质研究概况[J]. 中国生态学报, 2005, 13(4): 40-43.
- [11] 马常耕. 世界容器育苗研究、生产现状和我国发展对策[J]. 世界林业研究, 1994(5): 33-41.