

不同杉木无性系组培增殖效果的比较研究

吴大忠

(尤溪县林业科技推广中心, 福建尤溪 365114)

摘要: 11个遗传增益相近的杉木优良无性系, 在相同的增殖培养基上培养。结果表明: MS + 6BA0.6 mg/L + IBA0.3 mg/L 可全面满足不同无性系的组培营养要求, 具有广谱性。同时, 不同无性系繁殖率差异显著, 有效苗梢最大相差8倍。筛选的1、3、6号无性系有效苗梢达88、75、72株, 繁殖系数高, 可应用于组培产业化发展。

关键词: 杉木; 无性系; 组织培养; 选优

中图分类号 Q343.6 文献标识码 B 文章编号 1007-7731(2007)17-113-02

Comparative Research on proliferation Effect of Different Chinese fir Clones in Tissue Culture

Wu Dazhong (The Popularization Centre of Forestry Sciences and Techniques of Youxi County, Fujiang)

Abstract: In the same multiplying medium, 11 fine clones of Chinese fir with close-genetic gain were cultured. The results showed that MS + 6BA0.6 mg/L + IBA0.3 mg/L was completely satisfied for the nutrient of tissue culture of different Chinese fir clones, have wide-ranging effective. Simultaneously, reproduction rate of different Chinese fir clones has a significant difference, the maximum discrepancy of efficient seedling-shoot is 8 times. Screening out of the number of 1, 3, 6 superior clones was 88, 75, 72 strain of efficient seedling-shoot, and high propagation coefficient. Therefore, it can be applied to development of tissue culture and industrialized application.

Key words: Chinese fir; Clone; Tissue culture; Selection

杉木(*Cunninghamia lanceolata* (Lamb.) Hook.)是我国南方主要造林树种和最重要的商品材种^[1]。近年来随着经营水平的不断提高, 良种壮苗得到高度重视。南方杉木产区选育了大量杉木优良无性系, 并利用组织培养快繁技术对这些优良无性系进行了无性育苗造林, 取得了显著的增产效果^[2,3]。但由于不同杉木优良无性系遗传性状的差异性, 导致不同杉木无性系在组培中的繁殖率存在很大差异, 极大地影响了优良杉木无性系组培苗的生产应用^[4-7]。本文选用多个杉木优良无性系进行组培增殖培养, 旨在揭示不同杉木无性系组培繁殖率差异的内在机制, 筛选出遗传品质好、组织培养繁殖系数高、易组培和工厂化育苗的优良杉木组培无性系, 为加快杉木组培苗产业化发展提供技术支撑。

1 材料与方法

1.1 试验材料 杉木组培外植体材料来源于福建省尤溪县(东经118°10', 北纬26°11')林业科技推广中心后山的杉木优良无性系采穗圃。该采穗圃建于1991年, 采用嫁接放冠改造而成。无性系来自福建尤溪县国有林场、沙县官庄林场、大田桃源林场、浙江亚林所等单位选育的遗传增益超过30%的杉木优良无性系一百多个, 包括建₁₀、6421、三₅₈、戊₄₄、乙₁₋₃₀、丙₁₋₁₅、丁₁₋₄₅、广西融水T₅、浙江亚林所05等优良无性系。

本试验选择在采穗圃中表现性状较好、速生性突出、且无病虫害的11个优良无性系, 编号分别为1号、2号、3号、4号、5号、6号、7号、8号、9号、10号、11号。

1.2 试验方法 剪1.0cm长的不同杉木无性系顶梢茎段为外植体, 分别接种在MS + 6BA0.8mg/L + IBA0.3mg/L培养基上诱导愈伤组织和芽, 2个月后的组织块转移1次, 并分成2瓶继续诱导2个月。然后使用MS + 6BA0.6mg/L + IBA0.3mg/L增殖(继代)培养基, 培养4个月(继代培养2次), 即:

1 外植体1瓶(诱导1)→2瓶(诱导2)→4瓶(继代1)→4瓶(继代2)

随后调查不同试验处理的梢高、梢粗、梢量、有效梢量, 每个无性系调查4瓶(由1个外植体诱导而来), 3个重复, 共12瓶。

2 结果与分析

2.1 不同杉木优良无性系继代培养中的共性 从试验结果(表1)可看出, 不同杉木无性系在MS + 6BA0.6mg/L + IBA0.3mg/L增殖培养基中均能产生一定量的苗梢。苗梢总数、有效苗梢、有效苗梢率、平均苗高、平均苗粗最低可达30根、11根、36.7%、2.3cm、0.2cm以上, 苗梢总数、有效苗梢、有效苗梢率、平均苗高、平均苗粗平均可达59.3根、41.2根、63.6%、3.8cm、0.3cm, 说明MS + 6BA0.6mg/L + IBA0.3mg/L增殖培养基基本上适合11个杉木无性系, 具有较大的广谱性。这进一步验证了阙国宁等确定的MS + 6BA0.5-0.7mg/L + IBA0.2-0.4mg/L增殖培养基可为杉木不同种源、不同无性系、不同树龄的外植体共同适用的培养基^[4,5]。

2.2 不同杉木无性系继代培养中的差异性比较 从试验

结果(表1)可看出,不同杉木无性系继代培养中产生的苗梢数量和质量上存在显著差异。虽然不同杉木无性系均能获得一定量的增殖,但不同无性系间的差异显著,苗梢总数从30-96根不等,有效苗梢率从91.7%降低到36.7%,有效苗梢从88根降低到11根,芽长从6.4cm降低到2.3cm,芽粗也有0.2cm至0.4cm的差别,因此选择适当的指标来筛选杉木无性系显得十分必要。平均苗高较大的杉木无性系一般芽的生长较快,可以提前进行生根培养,缩短继代培养周期;继代苗的质量影响着产梢量和生根质量,因太粗的苗梢一般叶长势较差,生根较为困难,而太细的苗梢则为无效苗梢,生根移栽较难;苗梢总数、有效苗梢越多单株成本就越小,易于推广栽培。

表1 不同杉木无性系继代(增殖)培养效果比较

无性系号	调查样本数(瓶)	平均苗高(cm)	平均芽粗(cm)	苗梢总数(株)	有效苗梢数(株/4瓶)	有效苗梢率(%)	试管苗长势
1	12	6.4	0.23	96	88	91.67	长势优,高粗均匀,叶浓绿
2	12	3.6	0.20	67	48	71.64	长势中上,叶细,基部继续萌芽,部分已生根
3	12	5.6	0.23	87	75	86.21	长势优,但梢长势不均
4	12	2.3	0.38	30	11	36.67	长势差,有效苗梢少
5	12	2.8	0.35	58	32	55.17	长势中等,叶小有些黄
6	12	5.4	0.25	86	72	83.72	长势优,叶生长充分部分嫩梢弯曲
7	12	4.0	0.40	54	38	70.37	长势较好,叶细,基部继续萌芽
8	12	2.7	0.30	56	25	44.64	长势中下,叶未充分生长
9	12	3.0	0.35	32	12	37.50	长势较差,难形成有效芽
10	12	3.1	0.33	36	24	66.67	长势中上,分裂差,难形成有效芽
11	12	3.2	0.37	51	28	54.90	长势一般,叶展不充分

2.3 增殖培养中影响繁殖率的指标分析 杉木的增殖培养关系到繁殖系数的高低、单位苗木的成本、组织培养快繁的效益,因此,选择特定培养基下繁殖系数高的杉木无性系至关重要。根据经验,苗梢以0.1-0.2cm粗为宜,易于以后生根和梢的正常生长。而较高的苗梢量、有效苗梢率和苗高是组织培养快繁中能否得到推广的关键。从表1可见,不同杉木无性系苗梢总数和有效苗梢率为1(96, 91.7%) > 3(87, 86.2%) > 6(86, 83.7%) > 2(67, 71.6%) > 7(54, 70.4%) > 5(58, 55.2%) > 11(51, 54.9%) > 8(56, 44.6%) > 10(36, 66.7%) > 9(32, 37.5%) > 4(30, 36.7%)。为便于直观分析,把表1中各无性系的苗梢总数、有效苗梢、有效苗梢率绘制成图1,从图1可看出:1、3、6、2、7号无性系均有较高的增殖能力,可以应用于组织培养生产。以产梢量和有效苗梢率来选择适合此增殖培养基的杉木无性系。

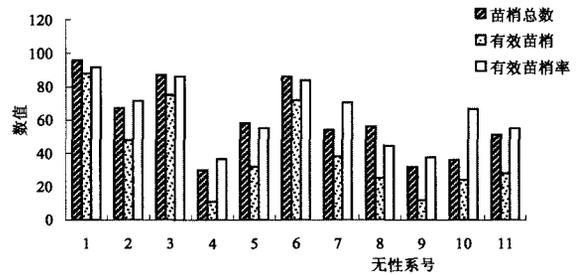


图1 不同杉木优良无性系继代表现图

对表1不同杉木无性系的增殖培养表现进行聚类分析(数据经过标准化转换,采用欧氏距离,最短距离法),从图2聚类结果可看出,1、3、6号无性系较其他无性系有更相似的表现,即与其他无性系有更优良的表现性状,而2、7号无性系次之。

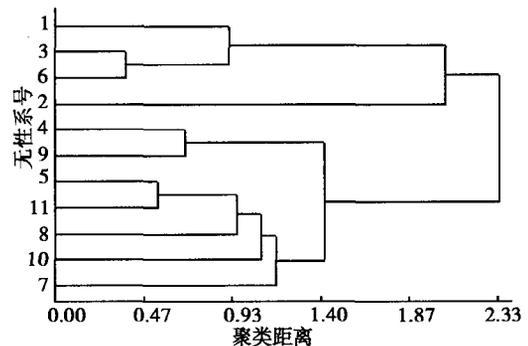


图2 不同杉木无性系继代表现聚类图聚类距离

3 讨论

(1)从理论上说,所有植物细胞都具有全能性,即每一个植物细胞都具有再生完整植株的能力,因此相同数量的细胞可以产生相同数量的苗梢。但在实际工作中,组织的再生能力受不同树种、种源、植株基因型、年龄、组织来源、生理状态、培养基及激素配比等多种因素影响,表现出不同植物、同一植物的不同无性系之间组培的繁殖系数差别极大。

本研究表明:在相同的培养条件下1个外植体经四代培养形成的芽梢,最高的1号无性系,有效苗梢1号无性系最高,为88株,4号无性系最低,为11株;得出1个外植体经4代培养后,单株成本最高和最低相差8倍。在毛白杨无性系的组培过程中也出现了相似的差异性^[8]。这些组培繁殖率的差异性可能与不同个体的遗传特性和外植体内源激素不同有关。外植体内源激素的不同可以通过调节培养基中的激素配比来改变其诱导表现。但是有的树种、个体无论怎么改变培养基都无法组培成功或达到理想的发芽效果,这可能与不同个体的遗传特性差异有关。

(2)在组培过程中要想获得大量的再生植株,基因型选择十分重要。基因型的差异应是由遗传基础控制的再生能力的差异或对诱导条件的要求不同造成的差异。当前组织培养主要以确定培养母本后,进行诱导、增殖、生根的培养基筛选,以获取最大的繁殖系数,本试(下转124页)

量小,见效迟,但其寿命长、生态效果好。所以,迹地造林单用速生树种或慢生树种都不能在短时间内达到理想的效果,如果速生树种配上生态和彩化树种,效果就好多了。在立地条件比较一致的情况下,可按 $3\text{m} \times 4\text{m}$ 的速生树种种植,行间插种生态、彩化的慢生树种,在速生树种将郁闭影响到慢生树种生长时实施间伐。这样既保证短时间复绿,又能使营造的森林生态景观效能。

3.2 景观树种的选择 景观树种的选择对森林景观的影响最为明显,对造林成败也起关键作用。一是园林树种上山的问题。生态风景林的景观树种,多采用园林树种进行香化、彩化,但由于园林树种对土壤要求高,在造林之初因大穴大肥和浇灌措施能适应生长环境,在后期土壤贫瘠的山地里现地肥不足,生长缓慢,衰败,效果不尽人意。所以在选择园林树种上山要充分考虑到树种本身的适地性。比如:凤凰木和三角梅都色彩艳丽的彩化植物,然而,它们对地力的要求却大不相同:凤凰木对水肥要求较高,难以在山坡上部生长,而且其落叶时间长,大面积种植,在春季的景观效果很差。所以,凤凰木在彩化树种时,合适安排在山坡中下水肥条件好的地段进行条带状或小片种植。三角梅对水肥条件要求一般,而且生长很快,一旦成活,水肥条件好时长枝叶,在水肥不好的秋冬季时可以开出鲜艳花朵,所以三角梅可以种植在水肥条件差的山坡上部或岩石众多的贫瘠地,由于三角梅又是藤蔓式生长,它对裸岩地有很好的绿化和彩化效果。但三角梅生长快,枝叶繁茂,防火性能差,也不能大面积种植。二是树种的生长特性问题。比如马占相思和巨尾桉同样是速生树种,生长速度都很快,但它们的生长方向截然不同:马占相思长到一定的高度后枝叶繁茂很快郁闭成林,而巨尾桉却一直是树高生长。所以,在大面积的绿化铺垫方面,马占相思是非常优秀的树种,但其单株景观却很一般;而巨尾桉高生长

快,单株树形好,散状种植,既能增强其抗风性,又能体现其鹤立鸡群之美。再比如说台湾相思和榕树都是本地乡土树种,都有树冠大,生态性能稳定等特点,相思萌芽条多生长相对较快,能在较短的时间内郁闭成林,却没有什景观效果,而榕树生长速度相对较慢,但其树形高大壮观,有很好的景观效果。也正是因为以上特点,我们在营造生态景观林时,对榕树只能单株种植或团簇状种植,而相思则要片状种植作为景观树种的底色铺垫。

3.3 混交方式 在多树种造林的设计上,要充分考虑种间混交的生态和景观效果问题,尤其是速生树种和慢生树种的混交、阳性树种和阴性树种的混交。海沧的景观生态林建设,在2005年的部分采用多树种星状混交的办法栽植,其中形状表现为色彩多样,形状各宜,生长量不整齐等特性;部分地段,以速生树种为主的林分中混交景观树种生态树种,其特点表现为速生树种能在段期能郁闭,见效很快,但在林下的慢生景观树种被压,生长很差。在2006年,改变了星状混交的办法,换用片状或小块状混交,这样避免了种间竞争造成的不良影响,大大提高了造林效果,降低了造林施工后续抚育管理的难度。

3.4 彩化的色彩安排 景观林是彩化的林分,要有视觉美感,这要林分在色块上体现美感,并不是色彩多就是美。从我们的传统审美来看,有很多文化色彩浓郁的林分让人神往,如桃花、杏花、枫林、桦林、竹林等给人以美好想象的森林环境。景观林对造林时的色块安排非常重要,在保证土壤和气候条件的情况下,可运用水平云梯状的色块相嵌,从上往下色块由浅入深,在一个山坡面安排3到5个色块,就能体现出自然的色彩美感。同时在防火林带和林道的两侧可以安排颜色艳丽的色彩突显,给人繁花似锦的景观效果。

(张琪琪编、校)

(上接114页) 筛选的1、3、6号无性系繁殖系数较高,有效苗梢数达88、75、72株。但有些植物个体(如本试验的4、9号无性系)由于固有的遗传特性或者是组培的技术未能大的突破,繁殖系数一直不高,增加了单位生产成本,影响了生产应用和推广。

4 小结

(1) 增殖培养基 $\text{MS} + 6\text{BA}0.6\text{mg/L} + \text{IBA}0.3\text{mg/L}$ 基本上能满足11个杉木无性系的生长需求,具有较大的广谱性。

(2) 11个杉木优良无性系在 $\text{MS} + 6\text{BA}0.6\text{mg/L} + \text{IBA}0.3\text{mg/L}$ 培养基上增殖培养结果差异很大。苗梢总数最多达96根,最低只有30根,有效苗梢率最高达91.7%、最低只有36.7%,有效苗梢从88根至11根,芽长从6.4cm降至2.3cm,芽粗也有0.2cm至0.4cm的差别。表明无性系间组培表现差异显著。

(3) 在遗传增益相近的情况下,繁殖率越高,快繁效益越好,越易形成产业规模。通过筛选1号、3号、6号优

良无性系1个外植体经4代培养有效苗梢数达88、75、72株,繁殖系数高,可应用于组培生产。

参考文献

- [1] 俞新妥. 杉木栽培学[M]. 福州:福建科学技术出版社,1997
- [2] 郑仁华, 施季森. 福建省杉木良种繁育现状与对策[J]. 林业科技开发, 2004, 18(2): 3-7
- [3] 李振誉等. 有性和无性系选育相结合, 加速杉木造林良种化[J]. 林业科技开发, 1992, (1): 5-6
- [4] 阙国宁. 杉木组培嫩梢增殖与复壮的分析[J]. 林业科学研究, 1989, 12(6): 546-551
- [5] 吴大忠. 不同杉木优良无性系组培诱导特性的研究[J]. 福建林业科技, 1999, 26(1): 26-29
- [6] 苏秀城. 杉木无性系不同继代代数组培苗差异研究[J]. 福建林学院学报, 2000, 20(4): 353-356
- [7] 苏秀城, 余小涵等. 杉木优良无性系组培繁育试验[J]. 福建林业科技, 1997, 24(4): 36-40
- [8] 张瑞娥. 毛白杨不同优良无性系组培特性的比较研究. 2003届西北农林大学硕士论文 (李小丽编, 张琪琪校)