

生竹;注意尽量齐地砍竹,伐后挖去老竹蔸或将竹蔸斩烂,加速其腐烂;挖蔸后要填土覆盖。

青皮竹林经长期采伐利用,竹丛中根蔸重叠成堆,竹丛内部老残竹蔸充塞,蔸根扛出地面,使新竹生长数量愈来愈少,竹株愈长愈细,竹产量逐年下降,可采取两项技术措施进行更新复壮。

5.1 伐残竹、挖老蔸

在5月份,砍除竹丛中所有生长不良的细小残竹,挖除老、死竹头,疏松竹丛土壤。每一竹丛保留萌发力强、生长好的1a生竹(子竹)8~10株,长势旺盛的2a生竹(父竹)5~6株,组织老熟、在竹丛中起扶持新竹生长的3a生竹(公竹)3~4株,共计15~20株,使每丛竹1a生、2a生和3a生的立竹分别占保留

株数的50%、30%和20%作为竹林更新复壮的基础。加强对竹林的肥水管理,全面削山1次,深度15~20cm,然后割青草覆盖竹丛蔸部,促进发笋成竹。

5.2 控制出笋方向,进行定向培育

根据广东省广宁县群众培育青皮竹的实践经验,通过采伐可阻止竹子向不适宜的方向出笋;也可通过除草松土、施肥引导竹子向适宜的方向出笋,使竹林不断得以更新和复壮。

参考文献

- [1] 马乃训,陈光才.纸浆竹林集约栽培技术[J].林业实用技术,2004(11):17-18.

(通讯地址:344000,江西省抚州市)

尾赤桉无性系 DH201 组培技术

张连水

(福建省漳州市农业科学研究所)

摘 要:通过以MS改良后对尾赤桉无性系DH201的腋芽诱导、继代增殖、生根培养的试验,确定了尾赤桉无性系DH201组培生产的关键技术:(1)芽诱导:改良MS+6-BA 0.5 mg/L为最有效配方,出芽率高,成本低;(2)继代增殖:改良MS+6-BA 0.5 mg/L+KT 0.2 mg/L+NAA 0.05 mg/L为最佳配方,增殖倍数高;(3)生根培养:1/2改良MS+ABT₁ 1.0 mg/L+蔗糖2%为效果最优配方,生根率高达95%。

关键词:尾赤桉;腋芽;组培技术

桉树是世界三大速生树种之一,其用途非常广,木材除广泛用于建筑、矿山、车船和人造板工业外,还是重要的优质制浆造纸工业原料^[1]。因此,近年来在市场机制的推动和政策的鼓励下,种植桉树速丰林正成为闽、粤、桂三省的一项新兴产业。目前已从南向北在高海拔、气温较低的地区发展,但因缺少优良耐寒品种,在广东北部、福建等地桉树常常受到冬季低温的冻害^[2~4]。因此选择耐寒品种是当务之急。漳州市国有林场于2003年从广西东门林场引进尾赤桉无性系DH201,其父本赤桉(*Eucalyptus camaldulensis*),母本为尾叶桉(*E. urophylla*),杂交后代为尾赤桉(*E. camaldulensis* × *E. urophylla*)。经试种耐寒能力强、生长速度快,适合较高海拔地区种植。桉树组培工厂化生产是速丰林健康苗木的绿色摇篮^[5,6]。

为了满足当前速丰林发展的需要,漳州农科所于2004年开始进行尾赤桉无性系DH201的组培技术研究,经过3a的努力获得成功,已批量生产用于造林。

1 材料与方法

1.1 试验材料

在国有林场尾赤桉无性系DH201的林分中选取优良单株基部的萌芽条,经保鲜处理后带回漳州市农科所组培室。在萌芽条中选取长势旺盛,半木质化的带芽茎段,将带芽茎段的叶片去掉,只留少许叶柄,将所留的枝条用流水冲洗干净。在超净工作台上用75%的酒精浸泡30s,用0.1% HgCl₂溶液(加2~3滴的吐温-80)消毒8~10min,无菌水冲洗4~5次^[7]。

1.2 试验方法

1.2.1 基本培养基

根据欧阳磊、林彦等对邓恩桉芽器官离体诱导的经验,本次实验对基本培养基MS进行改良^[8](以下简称改良MS)。改良MS主要是对MS的主要大量

收稿日期:2006-07-11

修回日期:2007-01-04

基金项目:福建省科技厅科学基金资助项目“闽南桉树纤维材山地造林丰产技术”部分内容(编号:98-Z-130)。

作者简介:张连水(1955-)男,工程师,从事森林培育与森林经理研究。

技术开发

元素进行调整,而 MS 的微量元素,铁盐和有机物则保持不变。大量元素的调整方法如下:调整铵态 N 和硝态 N 的比例,减少 CaCl_2 而补充 $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$,降低 Cl^- 和 K^+ 的含量而提高 P^+ 、 Ca^{2+} 、 Mg^{2+} 的含量。

1.2.2 不定芽的诱导

将已灭菌的外植体接种到诱导培养基,暗培养 10 d 后转入光培养。诱导培养基采用改良 MS,分别添加 6-BA、KT、Z,各设了 3 个水平:0.1(单位 mg/L,以下单位同)、0.5、1.0,共 9 个处理,每处理接种 50 个芽茎段,试验重复 3 次,统计出芽时间、出芽率,分析比较各处理的结果。

1.2.3 丛生芽的继代培养

以改良 MS 为基本培养基,所添加的 6-BA、KT、NAA 各设 3 个水平。6-BA(0.1、0.5、1.0),KT(0.1、0.2、0.3),NAA(0.01、0.05、0.10),进行 $L_9(3^4)$ 正交试验,共 9 个处理,每个处理接种 30 个新芽。试验重复 3 次,25 d 后统计增殖率,取平均值进行数据分析,以确定最佳的继代培养基。

1.2.4 生根培养

选取粗壮、半木质化程度的小苗接入生根培养基中,生根培养基采用(1)基本培养基(1/3 改良 MS、1/2 改良 MS、改良 MS), (2) ABT1 号(0.1、0.5、1.0), (3) 蔗糖(2%、3%、4%) 进行 $L_9(3^4)$ 正交试验,共 9 个处理,每个处理接 100 株,试验重复 3 次。25 d 后统计生根率,取平均值,进行数据分析,以寻求最佳的生根培养基。

1.2.5 培养条件

以上所用培养基均加 3% 蔗糖(生根培养基除外),0.7% 的琼脂, pH5.8 ~ 6.4, 培养温度 $(27 \pm 2)^\circ\text{C}$ 。每天光照 12 h, 光照度为 1 200lx。

1.2.6 室外移栽

待生根苗长有 1~3 条侧根时,将生根苗移至炼苗室进行适应性炼苗 5~7d 后,洗净根部培养基,移至装有红心土的薄膜营养袋中,观察植株的生长情况。

2 结果与分析

2.1 不同浓度的 6-BA、KT、Z 对尾赤桉不定芽诱导的影响

将外植体接入上述 9 种培养基中,培养 12 d 后,部分外植体节间开始膨大。15~25 d 后相继出现新芽。说明不同浓度的 3 种激素 6-BA、KT、Z 均可以诱导腋芽萌发,但不同浓度、不同种类激素对芽诱导的效果各不一样。从表 1 可看出:(1)在 6-BA 为 0.5 时出芽率相对较高,有效芽(指叶片舒展,长势旺盛,

可用于继代培养的新芽)也较多,是不定芽诱导较适宜的浓度。(2)在添加 KT 的培养基中,出芽时间较长,出芽率较低。它在芽诱导过程中切口先长愈伤组织后,才有新芽长出。(3)在添加 Z 的培养基中,相对于添加 6-BA 和添加 KT 的培养基而言,其出芽最快,出芽率最高,且出芽率随着 Z 浓度的提高而增加。但考虑到 Z 的价格比 6-BA 高得多,在生产过程中为了降低成本,选 6-BA 0.5 为好。

表 1 不同浓度 6-BA、KT、Z 对不定芽诱导的影响

激素种类浓度/ $\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$	样本数/个	出芽时间/d	出芽率/%
6-BA 0.1	41	15	32
6-BA 0.5	39	14	39
6-BA 1.0	45	17	21
KT 0.1	36	17	21
KT 0.5	45	17	25
KT 1.0	41	20	17
Z 0.1	39	13	36
Z 0.5	42	13	45
Z 1.0	37	16	48

注:样本数=接入数-污染数;出芽时间为接种到腋芽萌发的天数。

2.2 不同培养基对芽继代的影响

从表 2 可看出,9 种处理都能使桉树获得较高的增殖率。再分别计算出极差值(R 值),得出各因素的主次顺序。直观上看出 6-BA 对继代的影响最大,而 NAA 对桉树继代的影响较小。这说明在继代过程中,增殖的倍数取决于分裂素 6-BA,而生长素 NAA 则和苗木的生长状况有关,加入适量的生长素可使苗木生长健壮,但过量的生长素则抑制苗木的生长。这也说明桉树在增殖过程中生长素的范围较窄^[9]。KT 对苗木增殖的影响最小。参考表 2 的结果,A2B2C2 为本试验获得的最佳继代配方,即改良 MS+6-BA 0.5 +KT 0.2+NAA 0.05。

表 2 不同 MS 对继代的影响

编号	6-BA(A) / $\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$	KT(B) / $\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$	NAA(C) / $\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$	增殖倍数 (3 次取平均值)
1	0.1	0.1	0.01	2.45
2	0.1	0.2	0.05	2.78
3	0.1	0.3	0.10	2.61
4	0.5	0.1	0.05	3.69
5	0.5	0.2	0.10	3.42
6	0.5	0.3	0.01	3.20
7	1.0	0.1	0.10	2.31
8	1.0	0.2	0.01	3.31
9	1.0	0.3	0.05	3.12
I	7.84	8.45	8.96	
II	10.31	9.51	9.59	
III	8.74	8.93	8.34	
K1	2.61	2.82	2.99	
K2	3.44	3.17	3.20	
K3	2.91	2.98	2.78	
R 值	0.83	0.35	0.42	
较优因子	A2	B2	C2	
因素主次	1	3	2	

2.3 不同配方对生根的影响

选取苗木健壮、木质化程度高的小苗接入到上述培养基中,经过一段时间的培养,均能达到明显的生根效果。其生根率从70%到95%不等。由表3的极差分析结果可看出:各因素影响生根的主次顺序依次为:基本培养基、蔗糖、 ABT_1 。这说明当基本培养基中的大量元素和蔗糖的浓度偏高时会影响到其生根率。 ABT 对生根影响不大,加入 ABT_1 只会影响到生根的时间。根据表3的选择,A2B3C1为最佳的生根培养基,即1/2改良MS+ ABT_1 1.0+蔗糖2%。

表3 不同MS对生根的影响

编号	基本培养基 (A)	$ABT_1 / mg \cdot L^{-1}$ (B)	蔗糖浓度/% (C)	生根率 /%
1	1/3 改良 MS	0.1	2	86
2	1/3 改良 MS	0.5	3	77
3	1/3 改良 MS	1.0	4	80
4	1/2 改良 MS	0.1	3	80
5	1/2 改良 MS	0.5	4	88
6	1/2 改良 MS	1.0	2	95
7	改良 MS	0.1	4	72
8	改良 MS	0.5	2	76
9	改良 MS	1.0	3	80
I	243	238	257	
II	263	241	237	
III	228	255	240	
K1	80	79	86	
K2	87	80	79	
K3	76	85	80	
R 值	11	6	7	
较优因子	A2	B3	C1	
因素主次	1	3	2	

2.4 移栽管理

将晒干的红心土粉碎后,装入7 cm × 11 cm 的薄膜营养袋内。然后用0.1%的 $KMnO_4$ 进行消毒。桉树小苗洗净后,移栽前先用1 000 倍的多菌灵浸泡根部30 s,然后每袋移植1株。移栽后浇透水,加盖薄膜保温并遮阴70%~90%。以后经常喷雾,保持相对湿度90%左右,10 d后,可喷少许浓度很稀的复合肥溶液。生根苗在温室大棚培养45 d后(冬天大约60 d),苗木可长至12 cm左右,且根系发育完全,此时将袋苗移至温室外进行适应性炼苗3~5 d,使桉树小苗嫩叶转为红色,便可用于造林。

3 结论与讨论

(1)尾赤桉无性系DH201的芽诱导最佳配方:改良MS+6-BA0.5 mg/L 出芽率可达39%;继代增殖最有效配方:改良MS+6-BA0.5 mg/L + KT0.1 mg/L + NAA0.05 mg/L 可实现高倍增殖;生根培养最优配

方:1/2 改良配方+ ABT_1 1.0 + 蔗糖2%,其生根率高达95%。

(2)在不定芽诱导的过程中,添加KT的培养基中切口处可诱导产生愈伤组织,愈伤组织可分化产生小芽。但通过该途径的组培苗变异大,而通过诱导腋芽产生不定芽的途径产生的组培苗性状稳定,不易发生变异。因此宜采用“以芽繁芽”的途径来生产组培苗。

(3)在培养过程中,当气温下降时,叶表面很容易出现颗粒状的愈伤组织,此时应及时降低6-BA的浓度,并适当提高有机物的浓度,并采取适当的加热措施。

(4)生根过程中,苗木的木质化程度与生根关系密切,粗壮、半木质化程度的小苗容易生根,根系质量好。因此在生根前采用壮苗培养基转培30 d,可使苗木健壮,半木质化程度提高,能明显提高生根率。

致谢:本研究承蒙国务院特殊津贴专家、高级工程师张金文同志的热忱指导,陈汉鑫、林淑琴同志做了大量的观察记录与数据整理工作,在此谨致谢忱。

参考文献

- [1]杨民胜,彭彦. 中国桉树人工林发展现状和实木加工利用前景[J]. 桉树科技,2001(1):1-6.
- [2]林平. 永安树造林及其冻害调查[J]. 桉树科技,2001(1):15-20.
- [3]杨民胜,陈少雄. 桉树生态问题的来源与对策[J]. 桉树科技,2002(2):9-16.
- [4]钱国财,杨仁标,黄日奎,等. 亮果桉10种26个种批抗性试验初报[J]. 福建林业科技,2001(增):19-20.
- [5]诸葛强,关亚丽,施季森,等. 组培新技术及其在桉树快繁中的应用[J]. 林业科技开发,2003,17(6):37-38.
- [6]杨小红. 桉树组织培养技术研究—回顾与体会[J]. 桉树科技,2003(1):26-29.
- [7]陈碧华,姚庆瑞,洪长福,等. 赤桉组培技术的研究[J]. 林业科技开发,2003(1):45-47.
- [8]欧阳磊,邓恩桉组培生根影响因子的研究[J]. 福建林学院学报,2006,26(1):78-82.
- [9]陈正华. 木本植物组织培养教程[M]. 北京:高等教育出版社,1986.

(通讯地址:363005,福建省漳州市)

