维普资讯 http://www.cqvip.com

辣木组织培养试验研究

罗云霞[1],陆斌[2],石卓功[1]
(1.西南林学院,云南 昆明 650224;2.云南省林业科学研究院,云南 昆明 650204)

摘 要:辣木种子消毒后,剥壳后接种在MS培养基上,10天能萌发,种子萌发率达79%。适合辣木种子的消毒方法是:双氧水浸种6~8 h,清水洗净,0.1%升汞消毒25~40 min;室温下,发芽种子的茎段在MS+6-BA 0.1mg/L+KT 0.5mg/L+蔗糖30%+琼脂6g/L的培养基上诱导产生不定芽,繁殖系数在6倍以上;不定芽切割后在MS+6-BA 0.6mg/L+NAA 0.1mg/L+蔗糖30%+琼脂6g/L继代增殖,增殖倍数可达5.8倍;生根诱导在1/2 MS+IBA 0.05~0.5+蔗糖15%+琼脂6g/L培养基上均能获得健壮的生根苗,生根率达80%以上,IBA 0.1mg/L时,达98%;移栽苗圃成活率可达80%。辣木各阶段最佳的PH值范围是5.8~6.2。

关键词:辣木;组织培养;丛生芽;炼苗移栽
分类号:Q813.12 **文献标识码**:A **文章编号**:1006-2505(2008)02-0020-07

辣木(*Moringa Oleifera* Lam),又称鼓槌树(*Drumstick tree*),为辣木科(Moringaceae)、辣木属(*Moringa* Adans)植物,多年生速生乔木树种。辣木的原始栖息地在印度西北部的喜马拉雅山南麓,现广泛种植于亚洲、非洲和中美洲的30多个热带、亚热带国家和地区[1]。辣木种子圆形、褐色,其上有3个纸质白翼,剥开外壳可看到乳白色的种仁。辣木用途广,经济价值高,是一种多功能的经济树种。其叶、果荚、种仁含有丰富的维生素、纤维、蛋白质、矿物质、钙、镁、磷、钾等许多人体所必须的元素。在印度,辣木的叶、花、果荚均是很普遍的蔬菜。辣木叶子中所含的糖苷类化合物具有降低血压的功能。叶子晒干后磨成粉可当牛奶冲喝,1天3汤匙,可以提供一个儿童每天所需的营养物质。果荚可作驱虫剂,也可治疗肝、脾疾病和关节炎。树根、树皮、树脂都可用于治疗某些疾病。在亚非拉美洲的传统医学中,辣木早已被广泛地利用着。

辣木被西方科学界形容为"植物界的超人"、"奇迹之树",日本人称它为"不可思议之树",在非洲东部还被称为"母亲最好的朋友",被世界联合国粮农组织列为推广项目之一[1],由于辣木神奇的功效和潜在的市场价值,种植辣木的地区越来越多,传统的种子育苗不能满足市场需要[2]。近几年,我国台湾省、海南省和云南省已开始大面积引种辣木。良种是引进发展辣木的重要基础,开展辣木离体培养可以解决引种初期面临的种苗缺乏问题,为进一步推广辣木提供优质的种质资源。在辣木的原产地,由于辣木资源丰富,主要采用常规的种子繁殖和扦插繁殖,也有少数进行芽接的。在组织培养方面,国内仅有一篇关于此方面的报道[2]。但利用辣木种子产生丛生芽的微繁殖,至今国内外尚未见报道。辣木种子适宜随采随播,发芽率随储存时间的延长而降低[3],利用种子进行快速繁殖,不仅有利于辣木种质资源的离体保存,而且保持了种子的变异性,有利于品种改良[4],为选择提供更多的材料。由于辣木生长迅速,在适宜的培养基条件下更是如此,在短期内可以得到大量整齐均匀的健壮种苗,因此辣木离体繁殖具有广阔的发展前景,使实现种苗商品化生产成为可能。据此,本研究探讨了辣木种子的消毒方法,不定芽诱导、增殖和生根培养基中不同浓度的植物生长调节剂配方,以期筛选出最佳的培养基配方和培养基程序,为辣木的快速繁殖提供参考。

1 材料和方法

1.1 材料

从印度引进的优良的辣木种子。

1.2 方法

1.2.1 初代培养

1)辣木种子的预处理:选择饱满无皱缩的辣木种子,去掉纸质白翼,清水轻轻洗干净后,双氧水(15%)浸泡6~8 h。

2)消毒剂的选择:比较不同消毒剂(0.1%升汞30min、0.2%升汞20min、漂白粉20min、75%酒精0.5min+0.1%升汞25min、高锰酸钾25min)的消毒效果,统计其结果,找出最适宜的消毒剂。

3)最适消毒时间的探索:找到最适的消毒剂后,比较不同消毒时间(15,25,40,60,80 min)的消毒效果,探索种子较理想的消毒时间范围。

4)消毒完成后置于无菌操作台上,无菌水冲洗4~5次,每次5mim,用干燥的无菌滤纸吸干种子表面的水分后待用[5]。辣木种子发芽培养基采用MS+30g/L蔗糖+6g/L琼脂。

收稿日期:2007-04-19
作者简介:罗云霞,女,硕士,主要从事经济林培育方面的研究。
通讯作者:陆斌,男,研究员,主要从事经济林培育方面的研究。

维普资讯 http://www.cqvip.com

1.2.2 不定芽或腋芽的诱导。将辣木发芽得到的无菌苗剪成两段，接种在诱导培养基中(同一颗苗的两段接种在同一个培养瓶中)，诱导不定芽或腋芽的产生。

1.2.2.1 植物生长调节剂对辣木茎段诱导的影响。将 6-BA(0.2,0.5,0.8)；NAA(0.2,0.5,0.8)；KT(0.2,0.5,0.8)分别用于诱导辣木不定芽的发生，以筛选适宜的种类与浓度。试验测定指数为芽平均繁殖系数和平均芽长。15 天后统计平均繁殖系数(诱导后的芽数/诱导前的芽数)及平均芽长。

1.2.2.2 植物生长调节剂配比对辣木茎段诱导的影响。辣木茎段诱导除了做以上处理外，为了探索不同种类生长调节剂及其浓度配比对辣木茎段诱导的影响，根据预处理试验和相关资料[2]，设计以下处理(见表 1)。

表 1　不同种类生长调节剂及其浓度配比

序号	生长调节剂用及其浓度配比
1	MS + NAA0.05+6-BA0.1+KT0.5
2	MS + NAA0.2+6-BA0.2+KT1.5
3	MS+6-BA0.1+KT0.5
4	MS + NAA1.0+6-BA0.5+KT5.0
5	MS + NAA0.5+6-BA1.0+KT5.0

1.2.3 继代增殖。诱导的不定芽数量少，不能满足大量繁殖的需要，将诱导的单芽或丛生芽转接到继代培养基上，根据芽的增殖情况来筛选适合辣木继代增殖的最适培养基。

本试验 MS 为基本培养基，添加琼脂 6g/L，蔗糖 30g/L，以细胞分裂素 6-BA 和生长素 NAA 作供试因子，设置 6-BA (0.3,0.6,0.9,1.2mg/L) 4 个水平，NAA (0.01,0.05,0.10,0.50mg/L) 4 个水平，共组成 16 个处理。研究两者配合使用的综合效应。

1.2.4 生根培养基。将增殖形成的 1~2cm[6]左右的健壮小苗接种到生根培养基上，以 1/2MS 为基本培养基，附加生长调节剂 NAA(0.05,0.1,0.2, 0.5mg/L)，IBA(0.05,0.1,0.2, 0.5mg/L)和空白对照，15 天后观察根的生长情况，统计平均生根率，平均根数和平均根长。

1.2.5 炼苗移栽。材料：瓶内带根健壮的辣木苗；炼苗：将瓶苗置于露天下放 1 周，打开瓶盖放 1 周，取出试管苗，在自来水下冲洗干净根部的琼脂，浸入 1 000 倍的多菌灵消毒 20 s，取出用湿毛巾包裹滤掉水分，移栽到不同基质中(见表 2)，移栽前，所有基质经过消毒 ，常规管理，30 天后统计其成活率和生长情况。

表 2　移栽基质及其成分

编号	1	2	3	4
基质	红壤	土：砂=1：1	土：砂=1：3	混合基质

1.3 培养条件

均为培养室的自然光照和室温，培养基均为 MS，附加蔗糖 30g/L(生根培养基 1/2MS，蔗糖 15g/L)，琼脂 6 g/L，调节 pH 值 5.8，设 3 次重复，且每个处理中材料数均为 30 个以上。

2 结果与分析

2.1 初代培养

2.1.1 不同的消毒剂对辣木种子消毒的影响。由表 3 可知：5 种消毒方法均能达到一定的消毒效果，使用漂白粉和高锰酸钾时，污染较严重，污染率分别高达 53.3%和 38.9%。污染情况都是在种子周围出现一层白色不透明的物质，据观察是来自于种子内部的一种分泌物。升汞消毒的污染较轻，但同时考虑到发芽率，只有 0.1%升汞消毒的发芽率较理想，达 79.4%。用 0.2%升汞和 75%酒精+0.1%升汞消毒，污染率虽低但死亡率太高，达 50%。综合考虑各种指标，辣木种子消毒的适宜消毒剂是 0.1%升汞。

表 3　不同消毒方法的消毒效果

消毒方法	消毒时间/min	平均污染率/%	平均发芽率/%	平均死亡率/%
0.1%升汞	30	11.8	79.4	8.8
0.2%升汞	20	11.4	57.1	31.5
漂白粉	20	53.3	36.7	10.0
75%酒精 +0.1%升汞	0.5+25	9.4	40.6	50.0
高锰酸钾	25	38.9	41.7	19.4

2.1.2 消毒时间的探索。找出种子最适宜的消毒剂后，比较 0.1%升汞(15,25,40,60,80 min)的消毒效果，探索种子的极限消毒时间，15 天后统计结果(见表 4)。

表 4　不同消毒时间的消毒效果

处理时间	指标 /%			
(0.1%升汞)	平均污染率	平均无菌率	平均死亡率	平均发芽率
15min	43.5	56.5	5.0	51.5
25min	16.4	83.6	5.3	78.9
40min	15.8	84.2	13.9	70.3
60min	15.4	84.6	25.7	58.9
80min	12.5	87.5	51.0	36.5

由表 4 可知：随着消毒时间的延长，污染率逐渐降低，死亡率不断增加，80min 时已杀死一半以上的种子，发芽率仅 36.5%；25min 和 40min 时消毒效果较理想，死亡率分别为 5.3%和 13.9%，发芽率分别为 78.9%和 70.3%。故选择 0.1%升汞消毒 25min，消毒效果最理想。可以看出，从 25~40min，随着时间的延长，污染率稍降低，但死亡率不断提高，且比污染降低的幅度大，降低了辣木的发芽率。综合考虑各种指标，辣木种子适宜的消毒时间范围是 25~40min。

2.2 不定芽诱导

选取健壮无污染的辣木苗，剪成两段，用于诱导不定芽或腋芽发生。

2.2.1 植物生长调节剂对辣木(茎段)诱导分化。通过观察发现，上段茎尖诱导产生腋芽，5 天后腋芽开始萌动；下段带种子的茎段，3 天后开始膨大，长出少量愈伤组织，10 天后就长出大量不定芽，有单芽也有丛生芽。统计 20 天后的诱导情况并作分析(图 1、2)。

维普资讯 http://www.cqvip.com

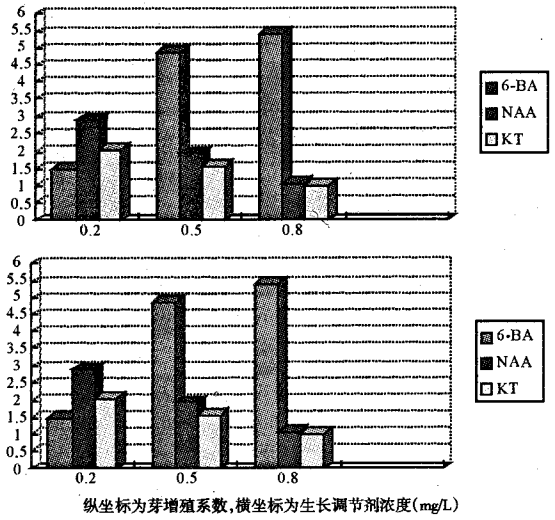

图1 不同处理对芽增殖系数的影响

由图1看出,随着6-BA浓度的提高,其平均繁殖系数也逐渐提高,到0.8mg/L时达到最高5.44倍;随NAA浓度的提高繁殖系数却逐渐降低,最高时也不足3倍;KT随着浓度的提高芽增殖系数也逐渐降低。说明:6-BA对诱导辣木不定芽的效果比较好,浓度为0.5mg/L,0.8mg/L时的增殖系数都高于其它两种生长调节剂的诱导效果,0.8mg/L时的诱导效果最好。NAA和KT诱导的效果相对差些。

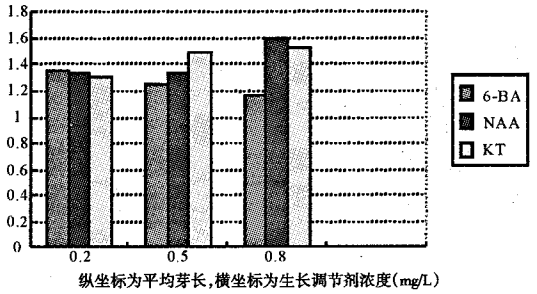

图2 不同处理对苗平均伸长量的影响

由图2看出,6-BA和NAA诱导出不定芽的平均长度与对芽增殖系数的影响正好相反。当6-BA浓度升高时,诱导出的平均长度却呈下降趋势;当NAA浓度升高时,芽的平均长度呈上升趋势;随KT浓度升高,芽平均长度呈上升——下降的倒V字型。6-BA对芽长的诱导效果与增殖系数正好相反说明它更有助于腋芽由顶端优势的抑制下解放出来,更有利于芽的增殖。

2.2.2 生长调节剂配比对辣木诱导不定芽的影响

表5 诱导及分化培养基

处理	调节剂配比	愈伤组织情况	丛芽生长情况	平均增殖倍数
1	MS+NAA0.05+6-BA0.1+KT0.5	基部肿大+,愈伤组织明显+	芽伸长明显++,丛芽不明显	4
2	MS+NAA0.2+6-BA0.2+KT1.5	基部肿大+,愈伤组织明显更硬++	芽伸长明显,丛芽不明显+	3.0
3	MS+6-BA0.1+KT0.5	基部肿大+,愈伤组织明显县疏松+	芽伸长不明显,丛芽不明显++	6.0
4	MS+NAA1.0+6-BA0.5+KT5.0	基部肿大+,愈伤组织明显+	芽伸长不明显,丛芽不明显	2.7
5	MS+NAA0.5+6-BA1.0+KT5.0	基部肿大+,愈伤组织明显+	芽伸长不明显,丛芽不明显	3.5

由表5可知,辣木茎段在以上5种培养基中,3天后,基部肿大,产生少许愈伤组织。20天后可以观察到,不同配比的5种培养基均能诱导不定芽的产生,不同处理的茎段开始出愈时间差异不大,3号处理,出愈最早,增殖倍数最高,达6倍,处理1、5效果较明显,都达到平均3.5倍以上,而处理2、4都不足3倍。茎段丛生芽的诱导与6-BA和KT密切相关,KT浓度过高,对辣木增殖不利。同时低浓度的6-BA和NAA配合适当浓度的KT对茎段的诱导起着较好的作用,但是试验结果表明,不添加NAA,MS+6-BA0.1+KT0.5时效果更好。

2.3 6-BA和NAA配合对辣木继代增殖的影响

许多研究证明[7-12],各种激素在发挥作用时并不是孤立的,各种激素之间,外源激素与内源激素之间的比例,形成了对植物生理活动的调控。嫩茎的形成与增殖不仅取决于激素的浓度,还取决于激素之间的相对比例。因此,在微体繁殖中,探讨各个阶段最佳的激素配比是十分重要的。

本试验以6-BA和生长素NAA作供试因子,分置4个水平,共组成16个处理,重复4次,统计20天后平均增殖倍数及平均芽长并进行方差分析,结果见表6。

表6 6-BA-NAA配比对辣木增殖系数和嫩茎长

处理号	6-BA/mg/L	NAA/mg/L	增值倍数	嫩茎长度/cm	6-BA/NA值
1	0.3	0.01	4.4	1.29	30:1
2	0.6	0.01	3.6	0.92	60:1
3	0.9	0.01	3.1	0.96	90:1
4	1.2	0.01	3.1	1.01	120:1
5	0.3	0.05	4.4	1.20	6:1
6	0.6	0.05	4.9	0.87	12:1
7	0.9	0.05	5.0	1.16	18:1
8	1.2	0.05	2.8	0.76	24:1
9	0.3	0.10	4.1	0.89	3:1
10	0.6	0.10	5.8	0.94	6:1
11	0.9	0.10	3.9	0.76	9:1
12	1.2	0.10	3.3	0.66	12:1
13	0.3	0.50	3.2	0.65	0.6:1
14	0.6	0.50	3.6	0.93	12:1
15	0.9	0.50	3.1	0.88	18:1
16	1.2	0.50	2.8	0.75	24:1

对表6增殖倍数数据进行方差分析,结果见表7。

维普资讯 http://www.cqvip.com

表 7　　增殖系数方差分析

变因	平方和	自由度	方差	F 值	$F_{0.05}$	$F_{0.01}$
6-BA/mg/L	3.49	3	1.16	3.31*	2.9	4.46
NAA/mg/L	3.12	3	1.04	2.97*	2.9	4.46
互作	3.14	9	0.35	1.0	2.19	3.01
剩余	11.17	32	0.35			
总和	20.92	47				

由表 7 方差分析可以看出，6-BA 各水平间达到了差异显著水平，NAA 各水平间也达到了差异显著水平，6-BA 与 NAA 的互作效应不显著。对 6-BA 和 NAA 需要进行多重比较(见表 8、9)。

表 8　　6－BA 内部差异比较

6-BA 浓度 /mg/L	增值倍数	α = 0.05	α = 0.01
0.60	4.5	a	A
0.30	4.0	ab	A
0.90	3.3	ab	A
1.20	3.0	b	A

注：小写字母表示差异显著，大写字母表示差异极显著

表 9　　NAA 内部差异比较

NN 浓度 /mg/L	增值倍数	α = 0.05	α = 0.01
0.05	4.3	a	A
0.10	4.0	ab	A
0.01	3.6	ab	A
0.50	3.0	b	A

注：小写字母表示差异显著，大写字母表示差异极显著

由以上分析结果可以看出，6-BA 以浓度 0.6mg/L 最好，增殖系数平均达到了 4.5，其次是 0.3mg/L，二者差异不明显，再次是 0.9mg/L，1.2mg/L 时增殖系数最低，后二者与 0.3 的差异不显著，但与 0.6 之间差异显著。所以从总体上看来，BA 浓度在 0.3~0.9mg/L 之间都有利于增殖，增殖系数均在 3.3 以上。NAA 浓度以 0.05mg/L 为最好，增殖系数平均达到了 4.3，其次是 0.1mg/L，再次是 0.01mg/L，三者差异不显著，以 0.5mg/L 效果最差，与前三者之间的差异达到显著水平。因此，从总体上看，NAA 浓度在 0.01~0.1mg/L 之间都适宜，增殖系数在 3.6 以上，试管内分生苗生长也很正常。处理间比较，以处理 10 为最好，最佳组合是 6-BA0.6mg/L+NAA0.05mg/L，6-BA/NAA 比值为 6:1，平均增殖系数达到了 5.8，其次是处理 7、处理 5、处理 1、处理 6 等也较好，繁殖系数均在 4.4 以上，相互之间的差异不显著，激素浓度与 6-BA、NAA 各自多重比较的结果一致。

6-BA—NAA 配合对嫩茎长度的影响差异较显著，以 6-BA0.3mg/L+NAA0.01mg/L 组合最好，此时，6-BA/NAA 的比值为 30：1，嫩茎长度最高达到了 1.29cm。但 6-BA 各水平间、NAA 各水平间以及二者的交互效应差异都不显著。6-BA 与 NAA 配合使用时对嫩茎长度的影响，总的变化趋势是，嫩茎长度随 BA 浓度的升高而降低，随 NAA 浓度的升高而升高，但 6-BA 与 NAA 浓度太高，对嫩茎的生长又起抑制作用。

综上所述，在试验所确定的浓度范围内，增殖系数和芽长都有一定的变化规律，适应的激素浓度范围比较宽，但极值点不同 6-BA 与 NAA 配合使用与单独使用效果不同，配合使用的综合效果更为有效。获得最大嫩茎数量的 6-BA/NAA 比值为 6:1，获得嫩茎最大生长量的激素比值以 30:1 为好。一般来说，在诱导和增殖阶段，以较高浓度的细胞分裂素配合低浓度的生长素，而在生根阶段，则以低浓度的细胞分裂素与高浓度的生长素搭配较好。这些说明了在一定激素浓度范围内，适当提高 6-BA/NAA 比值可获得较大的增殖系数，适当降低该比值可以提高嫩茎长度，即有利于促进嫩茎增长。

总之，对辣木而言，嫩茎的增殖对激素浓度有一个较宽的适应范围，培养基为 MS+6-BA 0.3~0.9mg/L+NAA 0.01~0.1mg/L 时都能促进组培苗的增殖，其中最适合的培养基为 MS+6-BA 0.6mg/L+NAA 0.1mg/L 时，增殖系数可达 5.8，同时增殖苗质量较高，激素再增高虽然有利于嫩茎增殖，但当激素浓度超过一定范围时，增殖变化不再明显，反而会对嫩茎的增殖有抑制作用。

另外，嫩茎的形成和生长，不仅取决于 6-BA/NAA 的比值，而且还受制于各自绝对的添加量。6-BA/NAA 比值相同时，绝对量不同，效果也不同。如比值为 6:1 时，当 0.3/0.05 时，嫩茎数及嫩茎长度为 4.4 和 1.20cm，而 0.6/0.1 时，嫩茎数和嫩茎长度则为 5.8 和 0.94cm。

2.4 生根培养

把辣木小苗接种到生根培养基上培养，发现辣木容易诱导生根，不同浓度的 IBA，NAA 均能诱导生根。由表 10 可知，在 IBA 浓度为 0.1mg/L 的时候，生根率最高，达到 98%，根白色，粗壮，须根 4~5 根；0.5mg/L 时，生根率虽低，但须根数量多，平均达 7 根以上。NAA 诱导，生根率随着浓度的提高而降低，NAA 浓度为 0.5mg/L 时，生根率仅为 40%且根数少，平均根数为 2，不利于移栽成活。

表 10　　不同浓度的 IBA 和 NAA 对辣木生根的影响

激素种类	浓度 /mg/L	平均生根率 /%	平均根数 / 根	平均根长 /cm	生根指数
1　对照	0	40	4.6	1.6	5.888
2　IBA	0.05	82	5.9	1.8	8.708
3　IBA	0.1	98	4.8	2.0	9.408
4　IBA	0.2	85	2.5	1.8	3.825
5　IBA	0.5	81	7.2	1.1	6.415
6　NAA	0.05	80	2.3	1.4	2.576
7　NAA	0.1	75	2.2	1.8	2.97
8　NAA	0.2	50	1.8	0.7	0.63
9　NAA	0.5	40	1.7	0.5	0.34

注：生根指数 = 平均根长 × 平均生根数 × 生根率

2.5 炼苗移栽

生根瓶苗经过炼苗 1~2 周后，移栽到不同基质中，常规管理，30 天后统计其成活率，结果见表 11。

维普资讯 http://www.cqvip.com

表 11　移栽基质对辣木试管苗成活率的影响

栽培基质	栽植株数	成活株数	成活率/%
红壤	60	20	33.3
土:砂=1:1	60	34	56.7
土:砂=1:3	60	48	80.0
混合基质	60	44	73.3

以上移栽基质中需要消毒处理(新鲜的河沙可直接使用),移栽前喷50%多菌灵可湿性粉剂1000倍液,试管苗也用一定浓度的多菌灵溶液浸泡20s,移栽时先用树枝在基质上插一小孔,再将辣木苗轻轻放入小穴中,注意不要伤到根,若小苗叶子太多,也可用剪刀轻轻剪掉少许叶片,以减少蒸发量,提高苗木成活率。从表10可以看出,土:砂=1:3的基质中辣木的移栽成活率较高,达80%,在红壤中,移栽效果最差。

3 结论与建议

1)辣木种子消毒是实验成功的第一步,种子消毒的适宜方法是0.1%升汞消毒25~40min,用双氧水浸种也是影响种子消毒成功与否的一个关键因素。由于辣木种子的污染是由其分泌物造成的,建议更进一步弄清该物质的成分,以便采取相应的措施降低污染率。

2)辣木无菌苗的茎段,容易诱导产生不定芽。NAA、6-BA和KT 3种激素,单独使用,均能诱导辣木产生不定芽,但6-BA的作用效果最好,0.5mg/L时平均繁殖系数为4.84,0.8mg/L时繁殖系数在5以上,且随着6-BA浓度的提高,繁殖系数有上升的趋势;6-BA和KT配合使用,也能很好地诱导辣木产生不定芽,6-BA 0.1mg/L+KT 0.5mg/L时,繁殖系数在6以上。因此,诱导分化阶段适宜的培养基为:MS+6-BA 0.8mg/L+3%蔗糖+琼脂6g/L和MS+6-BA 0.1mg/L+KT 0.5mg/L+3%蔗糖+琼脂6g/L,形成不定芽所需时间短,丛生芽数量多,质量高,愈伤组织较少。

3)在继代培养时,提高增殖倍数是其重要的任务之一,也是降低成本的一个重要方面。实验结果表明:6-BA和NAA配合使用时,6-BA 0.3~0.9mg/L+NAA 0.01~0.1mg/L均能达到较好的增殖效果,增殖倍数都在3倍以上。但最适宜的继代培养基配方是MS+6-BA 0.6mg/L+NAA 0.1mg/L+3%蔗糖+琼脂6g/L。由于辣木生长非常迅速,消耗营养也快,建议20天左右换一次培养基,若长时间不换,会导致叶片发黄脱落,影响辣木增殖。

4)生根培养时,IBA和NAA在适宜的浓度范围内(0.05、0.1、0.2、0.5 mg/L)均能诱导生根,且生根率较理想。但IBA诱导,以0.1mg/L为最好,根的诱导率达到98%,须根的数量多;NAA诱导的根较细,数量很少,随着NAA浓度的提高,生根率降低,以0.05 mg/L为好,根的诱导率为80%。为了取根时方便,建议生根培养基可适当减少琼脂用量,使培养基稍微稀一些。

5)辣木在移栽前,必须经过一段时间的炼苗,炼苗时间的长短影响着辣木的移栽成活率,炼苗时间太短,苗仍然难以适应外界的环境,会导致移栽成活率降低;时间太长,瓶苗容易污染,严重影响辣木的成活,故掌握适宜的炼苗时间,是辣木移栽成活率的关键。

6)辣木的移栽成活率还不太理想,主要是辣木的根比较细弱,在取出清洗和种植的过程中易受损。辣木种植忌水浸,红壤保水能力太强,透水透气性差,不适宜种植辣木;建议使用土:砂=1:3的基质或混合基质,既能保持一定的水分又具有较强的透水透气性;花盆种植时,可在白天温度高时罩上塑料袋,以保持一定的湿度。

7)本试验只是综合其它植物组培的经验[2,4,6],初步探讨了辣木组培各环节的适宜培养基组合。仍遗留有不少问题有待深入探索,如外植体类型单一,没有对不同类型的培养基进行比较和选优,继代增殖也仅限于不定芽分化一条途径,新技术和新方法的应用不足等等。建议下一步可扩大外植体选择范围,并且在炼苗移栽时,多选择一些移栽基质进行移栽,进一步加强管理,提高成活率。

参考文献:

[1] 卢重镇.辣木—生命之树[M].台湾:华香园出版社,2003.

[2] 黎国运,李大周.辣木组培育苗技术研究总结[J].热带林业,2006,3(1):31-31.

[3] 陈惠民,周佳莹.植物中的钻石—高经济价值的辣木[M].台湾:商周出版社,2005.

[4] 龙春林,程治英.大野芋种子形成丛生芽的微繁殖[J].云南植物研究,2005,27(3):327-330.

[5] 李浚明.植物组织培养教程·第2版[M].北京:中国农业大学出版社,2004.

[6] 曾长立,陶婷.非洲菊的组织培养与快速繁殖[J].江汉大学学报/自然科学版,2005,12(4):35-37.

[7] 韩得元.植物生长调节剂—原理与应用[M].北京:北京科学技术出版社,1997.

[8] 王小菁,李玲.植物生长调节剂在植物组织培养中的作用[M].北京:化学工业出版社,2002:9.

[9] 于亚军,代汉萍,李宝江.植物激素和生长调节剂在果树组织培养中的应用[J].北方园艺,2002(6):68-70.

[10] 刘云龙.组织培养中植物生长调节剂的调控[J].农业与技术,1996(2):23-25.

[11] 王熊.激素对植物培养细胞生长的调节左右[J].细胞生物学杂志,1993(2):13-18.

[12] Zhang.x.s.et al.Hormonal regulation of postpllination development of Doritaeinopsis flowers by auxin and ethylene[J]. Acta Phytophysiolgica Sinica,1995,25(2):178-186.

维普资讯 http://www.cqvip.com

Study on Tissue Culture of *Moringa Lam*

LUO Yunxia[1], LU Bin[2], SHI Zhuogong[1]

(1.Southwest Forestry College, Kunming Yunnan 650224, China;

2.Yunnan Academy of Forestry, Kunming Yunnan 650204, China)

Abstract: The sterilized seeds of *Moringa oleifera* Lam started to germinate after they were striped and growned on MS media for 10 days. The germinate rate was up to 79%. The suitable disinfection way of *M. oleifera*'s seeds was that soaked by H_2O_2 for 6~8h, cleaned by water, then sterilized with 0.1% $HgCl_2$ 25~40min. Under the common temperature, the sprig of germinated seeds could produce bud cluster and proliferation on the media of MS+6-BA 0.1 mg/L+KT 0.5 mg/L+cane suger 30%+agar 6g/L, and the proliferation rate could be more than 6 times. The media for multiplication was MS+6-BA0.6mg/L+NAA0.1mg/L+cane suger30%+agar 6 g/L, and the proliferation rate could be 5.8; The suitable media for rooting was 1/2 MS+IBA 0.05~0.5+Suger 15%, and the rooting rate could be over 80%, the best was up to 98% when IBA was 0.1 mg/L. The survival ratio was 80% when grown in nursery. The best pH range is 5.8~6.2.

Key words: *Moringa oleifera* Lam; Tissue culture; Crowded buds; Acclimatization and transplants

(上接第 19 页)

4.3 施基肥

桉树专用基肥 0.75kg/株施入穴内,将基肥与穴泥充分混合均匀。

4.4 穴抚

在桉树植株以 1m 直径范围内留出穴盘。

4.5 喷除草剂

采用化学除草控制杂草,将杂草控制在不造成危害的水平。选用 41%草甘磷,喷洒在杂草绿色叶面后,与光合作用产物结合吸收传导至杂草根部,杀死根系后杂草枯萎死亡。喷药时机选择在桉树苗高 30~50 cm 时,杂草已全部萌发生长旺盛时易吸收除草药物,效果最好。但桉树对草甘磷极其敏感易发生药害,喷药前要采取保护措施,一般用套袋或盖罩的方法,以免药液飘洒伤及桉树苗。41%草甘磷使用浓度为 150~200mL 兑水 15 kg,一般一桶药可喷施 0.1 hm^2 左右。选择在无雨、风力 3 级以下天气,要确保喷药后 2 h 内不下雨。喷施时尽量压低喷头,以喷湿杂草叶面为度。喷药后及时揭去保护罩,否则会造成苗木萎蔫。

化学除草用于抚育具有除草彻底,死亡杂草自然覆盖林地,具有保土保水保温保肥的作用。持效期长,可达 1 年左右;工效高,一般每人每天可完成 0.33hm^2 左右;成本低,约为 450 元/hm^2。

参考文献:

[1] 祁述雄.中国桉树·第 2 版[M].北京:中国林业出版社,2003.

[2] 张连水.桉树生态化造林试验[J].桉树科技,2005,22(2):41-45.

[3] 张栋,刘群华.桉树山地免炼山法造林技术初探[J].桉树科技,2003,20(1):35-37.

Effect of Non-Controlled Burning and Controlled Burning for Afforestation on the Growth of *Eucalyptus*

ZHU Chongsheng[1], LUO Zhaorong[2]

(1.Jiangxi Stated Zhaokeng Forestry Farm of Quannan County, Quannan Jiangxi 341800, China;

2.Jiangxi Gaofen Ecological Farming and Forestry Development Co. ,Ltd. Quannan Jiangxi 341800, China)

Abstract: The trial on effect of non-controlled burning and controlled burning on the growth of 1-year-old plantation of *Eucalyptus* was investigated of in field. The results showed that non-controlled burning for afforestation has no effect in the first growth year, the methods of operation with simple, low cost and consistent with the requirements of sustainable development management.

Key words : *Eucalyptus*; Non-controlled burning; Ecological Planting; Growth