维普资讯 http://www.cqvip.com

林业科学

香花槐的组织培养与快速繁殖

田成利，傅玉兰，张作梅，吴 蒙，李 罡
（安徽农业大学林学与园林学院，合肥 230036）

摘 要：试验分别对香花槐的腋芽诱导，继代增值培养及无菌苗生根培养和愈伤组织分化做了初步研究，研究结果表明：最佳诱导培养基为 MS+BA1.0mg/L+NAA0.1mg/L；最佳增值培养基为 MS+BA0.8mg/L+NAA0.3mg/L；当最佳生根培养基为 MS+IBA0.05mg/L；在愈伤组织分化的过程中，培养基 MS+BA0.5mg/L+NAA0.05mg/L 分化效果相对较好。

关键词：组织培养；植物激素；愈伤组织；香花槐
中图分类号：S685 **文献标识码**：A

Tissue Culture and Rapid Propagatio of *Robinia pseudoacacia* CV. Idaho

Tian Chengli, Fu Yulan, Zhang Zuomei, Wu Meng, LiGang
(*College of Forestry and Garden, Anhui Agricultural University*, Hefei 230036)

Abstract: It was a preliminary study on the buds induction of *Robinia pseudoacacia* CV. Idaho, value-added cultivation, rooting cultivation and the differentiation of injurie the organization. The results showed that the best medium for induction was MS + BA1.0mg/L + NAA0.1mg/L. The best medium for value-added was MS+BA0.8mg/L+NAA0.3mg/L. The best medium for rooting cultivation was MS+IBA0.05mg/L. The best medium for differentiation of the injurie organization was MS+BA0.5mg/L+NAA0.05mg/L.

Key words: tissue culture, plant hormone, injurie, organization, *Robinia pseudoacacia* CV. Idaho

香花槐（*Robinia pseudoacacia* CV. Idaho）又名富贵树、七香花树为豆科蝶形花亚科的落叶乔木，刺槐属（*Robinia* L.）的栽培品种，原产西班牙、朝鲜，是近年由国外引进的美化、绿化城市园林的理想珍稀树种，具有保持水土、防风固沙，改善生态环境的功效[1]。香花槐树干端直，褐或灰褐色，叶互生，深绿色有光泽，青翠碧绿，树态苍劲挺拔花冠为蝶形，粉红或紫红色，花朵大，花期长，花量多，花形美，盛花时一串串红色花朵垂挂满枝，色泽极为艳丽，芳香浓郁，独具特色[2-4]。每年5月、7月两次开花。香花槐优美的树形与典雅的花朵及繁茂的树叶，惟妙惟肖的组合颇具木本花卉之风采，是城乡园林、道路、风景区等各种园林绿地的绿化珍品，为园林绿化首选速生观赏树种。香花槐生长迅速，耐寒、耐旱、耐瘠薄、耐盐碱，病虫害少，适应性广，是造林的优良树种，发展前景十分广阔[5-7]。

为了更好地满足市场需求，笔者以香花槐的幼嫩枝条为外植体进行腋芽诱导、继代增殖、试管苗生根等技术环节的研究，以达到快速繁殖、降低成本的目的，可为工厂化育苗提供技术依据。

1 材料与方法

1.1 材料

以香花槐当年生嫩枝及继代过程中产生的愈伤组织为材料，材料由安徽农科院蚕桑研究所提供。

1.2 试验时间与地点

试验于2006年5月起在安徽农业大学实验室进行。

1.3 试验设计

1.3.1 灭菌措施对外植体灭菌效果的设计方案 取当年生香花槐嫩枝为外植体，剪成1~2cm的带有1个节的茎段，先用洗衣粉上清液浸泡15~20min，并用毛刷轻

基金项目：国家"十一五"林业科技支撑计划"特色经果林高效立体经营与珍稀乡土树种培育技术"(2006 BAD 03A16)。
第一作者简介：田成利，女，1983年出生，硕士，研究方向：园林植物与观赏园艺。通信地址：230036 皖合肥市安徽农业大学研究生宿舍1号楼624室。Email:tcllovemyself@yahoo.com.cn。
通讯作者：傅玉兰，女，教授，硕士生导师，研究方向：花卉栽培与育种。Email:fuyulan@ahau.edu.cn。
收稿日期：2007-12-13，修回日期：2007-02-15。

维普资讯 http://www.cqvip.com

轻刷洗外植体表面，然后经自来水冲洗30~40min后移到超净工作台上将自来水冲洗干净的外植体进行以下几种灭菌处理(见表1)，然后将灭菌后的外植体接种到诱导培养基上，暗培养1周，转入光照培养，光照强度1000~2400lx，光照时间10~12h/d，温度23~27℃，20d时统计结果。

1.3.2 香花槐腋芽诱导设计方案 取当年生香花槐嫩枝，将其剪成1~2cm带有1个节的茎段，先用洗衣粉上清液浸泡15~20min，并用毛刷轻轻刷洗外植体表面，然后经自来水冲洗30~40min后移到超净工作台上，用表1中灭菌最好的措施进行灭菌处理，然后将外植体接种到表2的培养基上，暗培养1周，转入光照培养，光照强度1000~2400lx，光照时间10~12h/d，温度23~27℃。30d后统计结果。其培养基配比如表2所示。

1.3.3 香花槐试管苗继代增值设计方案 以MS为基本培养基，将诱导出的香花槐无菌苗剪成1.5cm左右的无叶小段接种到各组增殖培养基上，置于光照强度1000~2400lx，光照时间10~12h/d，温度23~27℃的培养条件下进行继代增值培养。30d时统计结果。培养基植物激素种类及其浓度配比如表3所示：

表1 不同的灭菌措施对外植体灭菌效果的影响

处理号	70%酒精处理时间/s	0.1%升汞处理时间/min	接种数量/个
1	10	6	40
2	20	6	30
3	20	8	60
4	30	10	60

注：以上每组均以MS为基本培养基，添加琼脂8g/L，食糖30g/L，PH5.8~6.0。每个处理组接种8瓶，重复3次，每瓶接种1个带腋芽的茎段。

表2 不同培养基及植物激素配比对香花槐腋芽诱导的影响

处理号	基本培养基	6-BA/(mg•L^{-1})	NAA/(mg•L^{-1})	接种数量/个
5	MS	1.0	0.05	24
6	MS	1.0	0.1	24
7	1/2MS	1.0	0.05	24
8	1/2MS	1.0	0.1	24
9	1/2MS	2.0	0.05	24
10	1/2MS	2.0	0.1	24

注：以上MS和1/2MS为基本培养基，每组添加琼脂8g/1，食糖30g/1，PH5.8~6.0。每个处理组接种8瓶，重复3次，每瓶接种1个带腋芽的茎段。

表3 植物激素种类及其浓度配比对香花槐继代增殖的影响

处理号	BA/(mg•L^{-1})	NAA/(mg•L^{-1})	接种数量/个
11	0.4	0.1	24
12	0.4	0.2	24
13	0.4	0.3	24
14	0.8	0.1	24
15	0.8	0.2	24
16	0.8	0.3	24
17	1.0	0.1	24
18	1.0	0.2	24
19	1.0	0.3	24
20	1.2	0.1	24
21	1.2	0.2	24
22	1.2	0.3	24

注：以上每处理组接种8瓶，重复3次，每瓶接种1个外植体，每组添加琼脂8g/L，糖30g/L，PH5.8~6.0。

1.3.4 香花槐无菌苗生根设计方案 以MS为基本培养基，取继代过程中长势较为健壮约2cm长的无菌苗，接种到生根培养基上进行生根培养，培养条件为光照强度1000~2400lx，光照时间10~12h/d，温度23~27℃。

维普资讯 http://www.cqvip.com

30d 时统计结果。植物激素及其配比如表 4 所示。

表 4 不同植物激素及其配比对香花槐试管苗生根的影响

处理号	IBA / (mg•L⁻¹)	NAA / (mg•L⁻¹)	接种数量 / 个
23	0	0	24
24	0	0.05	24
25	0	0.1	24
26	0.05	0	24
27	0.05	0.05	24
28	0.05	0.1	24
29	0.1	0	24
30	0.1	0.05	24
31	0.1	0.1	24

注：以上每处理组接种 8 瓶，重复 3 次，每瓶接种 1 个外植体，每组添加琼脂 8g/L，糖 30g/L，PH5.8~6.0。

1.3.5 愈伤组织分化不定芽的设计方案 该实验以 MS 为基本培养基，选取香花槐继代增殖过程中产生的生长正常的绿色愈伤组织，接种在表 5 的培养基上，诱导其分化丛生芽，培养条件为光照强度 1000~2400lx，光照时间 10~12h/d，温度 23~27℃。30d 时统计结果。生根培养基中 NAA 浓度均相同，而 6-BA 浓度不同，6-BA 浓度如表 5所示：

表 5 不同浓度的 6—BA 对愈伤组织分化不定芽的影响

处理号	BA / (mg•L⁻¹)	NAA / (mg•L⁻¹)	接种数量 / 块
32	0.4	0.05	24
33	0.5	0.05	24
34	0.8	0.05	24

注：以上每处理组接种 8 瓶，重复 3 次，每瓶接种 1 块愈伤组织，每组添加琼脂 8g/L，糖 30g/L，PH5.8~6.0。

2 结果与分析

2.1 不同灭菌措施对外植体灭菌效果的影响

将香花槐外植体经过不同的灭菌措施处理后接到诱导培养基上，暗培养 1 周，20d 时统计的结果如表 6 所示：

表 6 不同灭菌措施对外植体灭菌效果

处理号	污染率 / %	无菌率 / %	成功率 / %
1	62.5	37.5	37.5
2	50	50	50
3	8.3	91.7	83.3
4	0	100	25

由表 6 看出，不同的灭菌措施对外植体诱导成功率有很大影响，其中 1 号处理组污染率较高，4 号处理组虽然保证了无菌，但由于灭菌时间过长，将外植体杀死。3 号处理组效果最好，污染率为 8.3%，成功率达 83.3%。可见，70% 酒精速浸 20s，0.1% 升汞液浸 8min。

表 7 不同培养基及植物激素配比对香花槐腋芽的诱导状况

处理号	腋芽诱导状况
5	10d 左右芽开始萌发，基部切口处稍稍膨大，有淡黄色松软状愈伤组织，苗矮小，羽状复叶较长
6	7d 左右芽开始萌动，芽长势较快，健壮，有大量淡黄色愈伤组织
7	10d 左右芽开始萌动，有淡黄色愈伤组织，苗矮小，羽状复叶较长
8	7d 左右芽开始萌动，有淡黄色愈伤组织，苗矮小，羽状复叶较长
9	15d 左右芽开始萌动，生长较慢，芽健壮，有淡黄色愈伤组织
10	15d 左右芽开始萌动，长势较慢，但健壮，有大块淡黄色愈伤组织

2.2 不同培养基及植物激素配比对香花槐腋芽诱导的影响

由表 7 看出，实验组 6 号、8 号培养基腋芽萌动较快，接种 7d 左右腋芽就开始萌动，实验组 9 号、10 号培养基腋芽萌动较慢，且萌动后的腋芽生长也比较慢。

可见，当培养基为 MS+BA1.0mg/L+NAA0.1mg/L 时，香花槐诱导效果较好，芽长势也较好，并且当基本培养基为 MS 和 1/2MS 时，对腋芽诱导的影响差异不大，说明在此实验中，基本培养基 MS 和 1/2MS 对香花槐腋芽诱导影响不大，起主要作用的是植物激素浓度及其配比。

2.3 植物激素种类及其浓度配比对香花槐继代增殖的影响

由表 8 可以看出，香花槐的继代增殖因激素浓度不同而存在很大差异，当培养基为 MS+BA0.8mg/L+NAA0.3mg/L 时，增殖倍数最大，可达 5.9 倍，且丛生芽长势最好，但是随着 6-BA 浓度的不断增加，愈伤组织呈现褐色，且有坏死现象，愈伤组织外的分泌物也逐渐增多，阻碍愈伤组织有效地吸收培养基中养分，这也可能是愈伤组织坏死的主要原因。

2.4 不同激素组合对香花槐试管苗生根的影响

由表 9 可看出，在 MS 培养基中添加不同浓度的 IBA 和 NAA 有利于根的分化生长，其中以 26 号培养基生根率最高达 91.67%，培养基为 MS+IBA0.05mg/L 时根生长良好，相同浓度的 IBA 和 NAA，IBA 较 NAA

维普资讯 http://www.cqvip.com

表8 香花槐的月增殖状况

处理号	增殖倍数	增殖倍数	生长状况	其他
11	3.6	2.0	—	苗纤细，叶片小而泛黄，基部有绿色愈伤组织，外有少量黄褐色分泌物
12	2.3	2.4	+	苗细，叶片正常，基部有绿色愈伤组织，外被黄褐色分泌物
13	3.5	2.1	-	苗细，叶片正常，基部有绿色愈伤组织，外被黄褐色分泌物
14	2.9	2.3	++	基部有绿色愈伤组织，外有少量黄褐色分泌物
15	4.4	2.6	++	基部有绿色愈伤组织，外有少量黄褐色分泌物
16	5.9	3.1	+++	基部有绿色愈伤组织，外有少量黄褐色分泌物
17	3.0	2.1	+	褐色愈伤组织，外有大量黄褐色分泌物
18	4.8	2.4	++	褐色愈伤组织，外有大量黄褐色分泌物
19	3.6	2.2	+	褐色愈伤组织坏死，外有大量黄褐色分泌物
20	2.9	2.3	+	褐色愈伤组织，坏死，外有大量黄褐色分泌物
21	3.1	1.9	—	褐色愈伤组织，坏死，外有大量黄褐色分泌物
22	4.4	2.0	++	褐色愈伤组织，坏死，外有大量黄褐色分泌物

注：+++：生长良好 ++：生长好 +：生长一般 -：生长差 —：生长较差。

表9 香花槐的月生根状况

处理号	生根率/%	根生长状况
23	66.67	1条主根，根粗而不壮，根上有大量黄色分泌物
24	62.5	1~2条主根，细长，白色，根系发达，基部无分泌物
25	70.83	1条主根，细长，白色，根系不发达，基部有少量黄褐色分泌物，根上有白色分泌物
26	91.67	1条主根，细长，白色，根系极发达，基部和根上无分泌物
27	50	无主根，有大量褐色须根，基部有黄褐色分泌物
28	66.67	1~2条根，细长，根系稍发达，基部有少量白色分泌物
29	75	1条主根，根细长白色，根系发达，基部及根上均无分泌物
30	54.17	1条主根，细长白色，极脆，根系极不发达，根上有白色分泌物
31	66.67	1条主根，细长，白色，主根上有少量须根，基部有白色分泌物

表10 愈伤组织不定芽分化的情况

处理号	BA/(mg•L^{-1})	NAA/(mg•L^{-1})	接种数量/块	平均每块愈伤组织上分化的芽数/个	其他
32	0.4	0.05	24	7.5	芽纤细矮小，叶片较小且发黄，成芽少
33	0.5	0.05	24	3.5	芽正常
34	0.8	0.05	24	2	芽粗壮，叶片较大，深绿色

更有利于根的分化，而IBA和NAA复合激素的应用反而降低了生根率。

2.5 不同的细胞分裂素浓度对愈伤组织分化不定芽的影响

继代增值过程中产生的绿色愈伤组织，将其外表面的黄色分泌物用手术刀轻轻刮去，再在无菌水中清洗干净，接入表5中的培养基中。30d后的统计结果如表10所示。

由表10可以看出，随着6-BA浓度的增加，愈伤组织分化率降低，但芽长势渐强。32号培养基中愈伤组织分化芽数较多，但芽长势极弱，成芽较少。34号培养基中芽长势强壮，但每块愈伤组织分化芽数较少。在诱导愈伤组织分化不定芽的试验中，以33号相对较好，即培养基配方为MS+6-BA0.5mg/L+NAA0.05mg/L。

3 结论与讨论

3.1 结论

3.1.1 外植体灭菌最佳方案 在香花槐初代培养中，外植体的灭菌处理很重要，在对外植体表面进行灭菌处理时，以酒精速浸20s 0.1%升汞液浸8min效果最好，无菌率可达91.7%，并且对外植体的伤害程度较轻。

3.1.2 香花槐茎段腋芽诱导的最佳培养基配方 香花槐茎段腋芽的诱导是对其进行无性繁殖的关键，培养基为MS+BA1.0mg/L+NAA0.1mg/L时，腋芽诱导率最高。

维普资讯 http://www.cqvip.com

3.1.3 香花槐的继代增值培养 在香花槐继代增殖过程中，培养基的选择很重要，培养基 MS+BA0.8mg/L+NAA0.3mg/L 可使芽增殖 5.9 倍，且生长状况良好。

3.1.4 香花槐的生根培养 在香花槐的生根实验中，培养基 MS+IBA0.05mg/L 生根率最高，且根生长良好。

3.1.5 香花槐愈伤组织的分化 在愈伤组织分化不定芽的过程中，培养基 MS+BA0.5mg/L+NAA0.05mg/L 分化效果相对较好。

3.2 讨论

3.2.1 继代增殖培养 在香花槐继代增殖过程中，每组培养基都使外植体茎部产生了愈伤组织，且愈伤组织外都附有黄褐色松软分泌物，影响了其吸收培养基中的养分，并且丛生芽增殖倍数也不甚理想，如何在增殖过程中不产生或少产生愈伤组织，尽可能多地产生丛生芽，有待于进一步研究。

3.2.2 愈伤组织的分化 在愈伤组织分化不定芽的试验中，结果不甚理想，不同的植物激素及其浓度配比对愈伤组织的分化效果可能不同，并且不同颜色的愈伤组织其分化能力也可能不同，需要进一步试验研究。

3.2.3 生根培养 在香花槐生根培养过程中，不同基本培养基对其生根率，生根速度及根的生长质量的影响可能不同，仍需进一步探究。

参考文献

[1] 梁山,园林绿化新秀香花槐及其快速繁殖技术[J].甘肃农业科技,1999,1:15-16.

[2] 陈西仓.香花槐的开发利用及栽培技术[J].园林与花卉,2005,6:28-29.

[3] 赵淑梅,等.香花槐的综合价值及繁育栽培技术[J].山东林业科技,2005,4(159):55-57.

[4] 卢德全.香花槐的经济效益与育苗栽培技术[J].四川农业科技,2003,3: 19.

[5] 程广有,名优花卉组织培养技术[M].北京:科学技术出版社,2001:1.

[6] 刘昀,李凤霞,等.香花槐快繁体系的建立及工厂化育苗的主要影响的主要因素[J].应用与环境生物学报,2004,10(2):162-165.

[7] 宋杰,曹琳,张继武,等.香花槐组织快繁技术[J].内蒙古林业科技,2006,12(4):16-17.