

文章编号: 1001-4675(2007)02-0223-04

# 金叶莢组培快繁技术研究

龚莉萍, 王蓉, 杨贵泉, 张金枝

(新疆农业职业技术学院, 新疆昌吉 831100)

**摘要:** 金叶莢是一种良好的园林绿化树种。通过容器基质配制、插穗剪取、激素处理、苗期管理等方面,介绍了金叶莢快速繁殖的主要技术方法——嫩枝扦插育苗法。本研究利用乌鲁木齐县种苗繁育基地1年生金叶莢实生苗当年萌发的嫩枝作为试验材料,研究了不同取材部位、不同浓度的6-BA和NAA组合对金叶莢组培快繁的影响,通过生根处理及驯化移栽成苗。结果表明:同一新梢不同部位的外植体在相同的培养条件下其芽的分化率明显不同,新梢中部的茎芽启动效果最好,诱导率为85%以上;中部5~10节腋芽分化率高,能形成完整健壮的植株。MS+6-BA 0.5 mg/L+NAA 0.5 mg/L为最佳继代增殖培养基,增殖率和有效芽苗率均高于其它处理。在生根过程中茎尖苗的生根效果较好,生根率在较短的时间内达到85%。PP<sub>333</sub>能促使瓶苗植株矮化健壮,从而提高苗木的移栽成活率。

**关键词:** 金叶莢 *Caryopteris × dolldonensis*; 组培快繁; 生根率

**中图分类号:** Q943.1 **文献标识码:** A

金叶莢 *Caryopteris × dolldonensis*, 'Worcester Gold' 是从兰香草 (*C. incana*) 和蒙古莢 (*C. mongholica*) 杂交后代中选育出的金叶莢品种,为马鞭草科莢属杂交种,美国育成。该树种为阳性植物,耐低温,耐旱,喜干燥,不耐潮湿的空气和土壤;喜中性及微碱性土壤,酸性土壤中生长不良;耐瘠薄,在陡坡、山崖及多砾石、土壤肥力差的地区仍生长良好。金叶莢的2个亲本在我国均有分布。蒙古莢原产蒙古及我国河北、山西、内蒙古、甘肃一带,生长在海拔1100~1250 m的干旱坡地、沙丘荒野及干旱碱质土壤中。兰香草分布于我国江苏、安徽、浙江、江西、湖南、湖北、广东、广西及福建等地,多生长于较干旱的山坡、路旁或林缘<sup>[1]</sup>。

金叶莢叶片金黄色,从展叶初期到落叶终期,从基部到穗部,叶片始终一片金黄色,光照越强,呈色效果越好,是一种极具观赏价值的彩叶灌木树种。目前生产上采用的扦插繁殖成活率不高,繁殖速度较慢,难以适应市场的需求。而利用组织培养方法进行工厂化繁育种苗不仅能大大提高繁殖系数,还可以建立离体无性种质资源库,替代占用大量土地面积的种苗圃。国内对金叶莢组培快繁工厂化育苗技术研究及应用较少。本文研究了激素种类、浓度以及处理方法等因素对金叶莢组培苗诱导作用与影

响,分析了生根率、平均根数和平均根长的动态变化,可为金叶莢组培苗工厂化生产提供相关技术参数。

## 1 材料和方法

### 1.1 材料

金叶莢新梢于2004年6月采自乌鲁木齐县种苗繁育基地,为1年生树龄上的当年生嫩枝,将嫩枝剪成20 cm的小段,用湿润的消毒纱布包好,放入专用冰盒中带回备用。

### 1.2 方法

**1.2.1 培养基制备** 以MS为基础培养基,各培养基中均添加30 g/L的蔗糖,7.5 g/L的琼脂,培养基pH值在分装前调至6.2,培养基在分装后放在121~123 ℃的条件下灭菌20 min。

**1.2.2 外植体的建立与启动培养** 取新抽生的未木质化的嫩茎作为外植体,从叶柄处剪去叶片,再用流水冲洗1~2 h后,浸泡在无菌水中,移到超净台上,在70%的酒精中浸泡30 s,然后用无菌水冲洗3次,再用0.1%的氯化汞溶液浸泡8~10 min。期间不断震荡,使材料和消毒液充分接触,消毒后用无菌水冲洗5~6次,用无菌滤纸吸干水分,将新梢上部、中部、下部分别剪成带一个腋芽的茎段,接种到诱导

收稿日期: 2006-05-18; 修订日期: 2006-07-19

基金项目: 新疆昌吉州科委资助项目(2005C-03) 彩叶树种的引进与繁殖

作者简介: 龚莉萍(1970-),女,新疆昌吉人,讲师,硕士生,研究方向: 观赏植物栽培. E-mail: glp-chb2346011@163.com

培养基 MS+6BA 0.2 mg/L + GA 0.1 mg/L 中,每瓶接种 1 个茎段。上、中、下每个部分各接 10 瓶,共重复 3 次。然后放在温度 24~26 °C,光强 1 800~2 000 lx,光周期为 12~14 h/d<sup>[3]</sup>。接种 40 d 后,调查外植体的启动生长状况。

1.2.3 继代增殖培养 将初培养的健壮瓶苗植株切成每段含 1~2 个腋芽的茎段,转入不同激素组合的增殖培养基中,进行增殖培养。不同培养基各接 10 瓶,每 1 瓶接种 3 个茎段,试验共重复 3 次。增殖培养基以 MS 为基本培养基,添加不同浓度的细胞分裂素(6-BA)和生长素(萘乙酸 NAA)。10 d 左右可见茎基部膨大,有绿色愈伤组织生成,继续培养 20 d,该愈伤组织有绿色芽点出现,继续培养绿色芽点分化成丛生苗。30 d 后调查其生长状况。

1.2.4 生根培养及驯化移栽 将不同增殖培养基上培养的丛生苗单株切下,分别接种到生根培养基上诱导生根,每 1 种接 5 瓶,每 1 瓶接 4 个单株。生根培养基以 1/2MS 为基本培养基,附 IBA 0.2 mg/L。

1.2.5 试管苗的驯化移栽 炼苗移栽。当根系长度 0.5~1.0 cm 时,将瓶苗放到白天温度 25 °C,夜间 20 °C 的变温条件下闭瓶炼苗 10 d 左右,移栽前 3 d 开盖炼苗,每天早晚对瓶苗各喷 1 次水,以保持瓶内足够的湿度。3 d 后将试管苗从瓶中取出,用清水洗净根上的培养基,用 0.1% 的多菌灵蘸根消毒后,栽入珍珠岩与泥炭按 4:1 混和的基质中。栽后适当遮光,定时喷雾保湿,温度保持在 20~22 °C。

待幼苗开始生长后,苗棚的温度可升至 25~27 °C,5 d 喷 1 次 1/4MS(不含有机物)的营养液。30 d 后再移到珍珠岩、园土的配比为 1:4 的营养钵中,拱棚覆膜保湿遮荫,14 d 后即可成苗。

## 2 结果与分析

### 2.1 外植体在培养基上的诱导分化

试验证明,同一新梢不同部位的外植体在同样的培养条件下其芽的分化率明显不同(表 1),上部 1~4 节腋芽分化率仅有 10%,外植体萌发后芽长得比较细弱。而中部 5~10 节腋芽的分化率为 87%,同时茎芽分化的速度快,两周后便可见有腋芽萌发,萌发出的芽生长能力较强,能形成完整健壮的植株。下部分腋芽分化率 40%,而且污染率较高。茎芽虽然能分化,但只能分化出叶片和顶芽,不能形成植株。因此,在取材时宜截取新梢中部 5~10 节的组织充实但未木质化的茎段作为外植体,较容易获得健壮的无菌苗。

表 1 不同部位外植体的诱导效果

Tab.1 Induced results of the explants of different organs

外植体节位	接入单芽茎段数/个	污染率/%	褐化率/%	芽分化率/%
上部 1~4 节腋芽	50	0	72	10
中部 5~10 节腋芽	50	8	12	87
下部分腋芽	50	54	4	40

表 2 不同激素组合对茎芽的诱导效果

Tab.2 Induced results of the different incretions to stem eye

组别	6BA	NAA	IBA	分化芽/个	增殖倍数	平均苗高/cm	生长势
	/(mg·L <sup>-1</sup> )						
I	0	0	0	0	0	0	-
II	0.2	0.10	0	2.5	4.0	3.0	++
III	0.4	0.05	0	3.5	3.0	4.2	++
IV	0.5	0.05	0.05	2.5	7.0	5.6	++
V	0.6	0	0.10	1.0	5.9	12	+++
VI	0.8	0.10	0	6.5	7.4	1.6	+
VII	1.0	0.10	0	7.5	6.2	1.2	20% 玻璃化
VIII	2.0	0.10	0	0	0	0	外植体玻璃化

注:生长势系列中,+ :每株干径 0.5~0.8 mm; ++ :每株干径 1.0~1.5 mm; +++ :每株干径 1.2~1.6 mm

### 2.2 不同激素组合对茎芽的诱导效果

从表 2 可以看出,当细胞分裂素 BA 的使用浓度范围在 0.2~0.8 mg/L 时苗木的生长正常,在 1.0 mg/L 时分化出的丛生芽中有 20% 的苗木呈现变异状态,叶片畸形,呈现玻璃化现象,当 BA 浓度

为 2.0 mg/L 时外植体 100% 玻璃化,试验说明玻璃化现象是由高浓度的细胞分裂素引起的。当 BA 0.8 mg/L, NAA 0.1 mg/L 时愈伤组织的分化率较高,丛生芽点数 6.5 个,苗高 1.6 cm,苗木生长一般。当 BA 0.6 mg/L, IBA 0.1 mg/L 时,愈伤组织

分化的丛生芽点数是 1, 苗高 12 cm, 幼苗生长粗壮。当 BA 0.5 mg/L, IBA 0.05 mg/L, NAA 0.05 mg/L 时, 愈伤组织上的丛生芽点数虽然只有 3.5, 但苗木的增殖倍数达到最大为 14, 且苗长势较好。从以上茎芽的生长情况来看, 茎芽对 IBA 与 NAA 的刺激反应明显不同, 茎芽在 IBA 作用下不能诱导分化丛生芽却能促进茎芽单轴生长。在 NAA 的作用下能诱导茎芽产生丛生芽, 但抑制了丛生芽的生长。当 NAA 和 IBA 进行配合使用时, 芽的分化和幼苗的生长都得到了加强, 增殖率也达到了最大<sup>[4]</sup>。综合以上因素, 在继代培养的过程中, 培养基 IV 既能加快增殖速度又能保证幼苗质量, 可作为增值的最佳培养基。

### 2.3 苗木质量对幼苗生根的影响

将增殖培养基 II, III, IV, V, VI, VII 获得的丛生苗单株切下接入生根培养基, 调查其生长状况, 调查结果见表 3。

从表 3 可以看出, (5) 组在第 10 d, 生根率达到了 84%, (4) 组生根率只有 20%。原因是(5)组转接的幼苗全部是茎尖, (4) 组培转接的外植体大部分是

茎段。试验证明, 该植物的茎尖生根速度和质量明显优于茎段, 而且生根数较多。因此, 在工厂化生产中, 采用培养基(VI)中培养的丛生苗茎尖进行生根, 可以加快繁殖速度降低生产成本<sup>[5]</sup>。

表 3 不同质量幼苗对生根的影响

Tab.3 Effect of seedlings with different qualities to rootability

组别	10 d 生根率/%	20 d 生根率/%	根系数/(个·株 <sup>-1</sup> )	平均根长/cm
1(II)	49	78	3.6	0.8
2(III)	38	74	3.2	0.6
3(IV)	25	74	3.2	0.6
4(V)	20	82	2.8	0.4
5(VI)	84	84	4.5	1.4
6(VII)	54	47	3.2	1.4

### 2.4 苗木质量对移栽的影响

将(VI)中培养的丛生苗转接入培养基(1)、(2)、(3), 15 d 后调查苗木的生长状况, 30 d 调查苗木的移栽成活率(表 4)。

表 4 30 d 后苗木移栽成活率

Tab.4 Survival ratio of seedlings after planted for 30 days

组别	生根状况	苗木生长状况	栽前苗高/cm	移栽成活率/%
(1)	正常	茎节较长, 组织不充实叶片薄, 呈淡黄绿色	6.8	58
(2)	正常	茎节较长, 组织不充实叶片薄, 呈淡黄绿色	6.4	62
(3)	正常	茎节短粗, 叶片浓绿色	3.5	95

(1) 1/2 MS + IBA 0.2 mg/L; (2) MS + IBA 0.2 mg/L; (3) 1/2 MS + IBA 0.2 mg/L + PP<sub>333</sub> 4 mg/L

由表 4 得知, 培养基中营养元素的含量对幼苗的生根和生长影响差异不显著。由于该植物喜干旱, 在高温高湿的封闭条件下, 幼苗生长速度非常快, 出现茎节较长, 组织不充实, 叶片薄呈淡黄绿色等徒长现象, 栽前平均苗高在 6.0 cm 以上, 栽后苗木极易倒伏感病死亡, 移栽成活率只有 58% ~ 62%。根据资料报道, 将多效唑加到生根培养基中可以使试管苗的素质得到较大的改善, 移栽后成活率显著提高。试验证明, 培养基中加入 PP<sub>333</sub> 后, 幼苗生根正常, 茎节短粗, 叶片浓绿色, 栽前平均苗高 3.5 cm, 移栽成活率达 95%。

## 3 结 论

优良的快繁体系是利用组织培养实现工厂化育苗的保障, 在组织培养中无菌苗的建立是组培快繁

的基础, 而外植体的快速启动是再生体系建立的关键, 同一新梢上的腋芽其生理年龄不同, 启动效果也不同。试验证明, 金叶菟新梢中部腋芽的启动效果优于其它部位。在许多植物的快繁中, 为了得到较高的繁殖率, 常采用丛生芽进行继代繁殖, 在本试验中增殖后期形成的丛生芽趋于弱化, 弱化的枝芽在生根培养中反应差, 并且影响以后的移栽成活率, 不能达到工厂化育苗的各项综合指标, 而在培养基 MS + 6BA 0.5 mg/L + NAA 0.05 mg/L + IBA 0.05 mg/L 中培养的单轴生长的幼苗, 用茎段进行继代培养, 嫩茎具有较大的茎高和茎粗, 有效芽苗率可达到 100%。

组培苗的生根过程是受许多因子影响的生理生化过程, 这些因子包括遗传因子、生理年龄、幼苗所含的可溶性生长素等。特别是带茎尖的茎段, 生理年龄较小, 形成层分化能力强, 茎尖形成生长素的速

度快。因此,金叶菟组培苗在生根前,用培养基 MS + 6BA 0.8 mg/L + NAA 0.1 mg/L 培养后分化出丛生苗再进行生根,其幼苗生根效果较好。

移栽驯化是工厂化育苗能否成功的关键,优质的苗木是移栽成活的关键,因此在苗木生根培养时采用矮壮素控制了苗木的高度促使苗木健壮,提高移栽成活率,达到了工厂化育苗的要求。

#### 参考文献(References):

- [1] 袁涛,苏雪痕.彩叶木本花卉金叶菟的引种与栽培[J].园艺学报,2004,31(1):112-114. [Yuan Tao, Su Xuehen. *Caryopteris clandonensis*, wroster Gold of colourful leaf Xylophyte of introduced with the cultivation [J]. Gardening Journal, 2004, 31(1): 112-114.]
- [2] 白永强,于卫平.优良沙旱植物工厂化育苗技术[J].林业科学

研究,2004,17(增刊):72-75. [Bai Rongqiang, Yu Weiping. The industrialized propagation of fine sand drought of plant[J]. Forestry Research, 2004, 17(suppl.):72-75.]

- [3] 曹孜义,刘国民.实用植物组织培养技术教程[M].甘肃:甘肃科学技术出版社,1996. [Cao Ziyi, Liu Guoming. Tissue Culture Technology Practical Guide[M]. Gansu: Gansu Science and Technology Publishing House, 1996.]
- [4] 李浚明.植物组织培养教程[M].北京:中国农业出版社,1992. [Li Junming. Tissue Culture of Plant Guide[M]. Beijing: Agriculture of China Publishing House, 1992.]
- [5] 陈正华.木本植物组织培养及其应用[M].北京:高等教育出版社,1986. [Chen Zhenghua. Xylophyte Tissue Culture and Application[M]. Beijing: Tertiary Publishing House, 1986.]
- [6] 高新一,王玉英.植物无性繁殖实用技术[M].北京:金盾出版社出版,2003. [Gao Xinyi, Wang Yuying. Practical Technolgy of Cloning for Plant Tissue[M]. Beijing: Jindun Publishing House, 2003.]

## Study on the Rapid Culture of *Caryopteris clandonensis*

GONG Li-ping, WANG Rong, YANG Gui-quan, ZHANG Jin-zhi

(Xinjiang College of Agricultural Professional Technology, Changji 831100, Xinjiang, China)

**Abstract:** In this paper, the effects of 6-BA and NAA combinations of different organs and different concentrations on the rapid culture of *Caryopteris clandonensis* are lucubrated. The results show that the germination and rootability of the middle section of newly-growing twigs are the highest; the inducing ratio is higher than 85%; MS + 6-BA 0.5 mg/L + NAA 0.5 mg/L is the optimal successive transfer culture medium, and the germination and rootability of the twigs of *Caryopteris clandonensis* are high. The rootability of stem apex seedlings is high during rooting, and the rooting ratio of stem apex seedlings can be up to 85% in short time. Short but strong seedlings can be cultured in PP<sub>333</sub>, thus, the survival ratio of the seedlings of *Caryopteris clandonensis* can be increased.

**Key words:** *Caryopteris clandonensis*; rapid culture; 6-BA; NAA.