

海南龙血树离体快速繁殖

薛 鹰¹, 黄宝灵¹, 吕成群¹, 赵银萍², 周传明¹, 李 莺²

(1. 广西大学 林学院, 南宁 530004; 2. 西安文理学院 生命科学系, 西安 710061)

摘要: 以3月龄高约25 cm的海南龙血树为基本材料, 以茎节纵切块为外植体, 在改良MS+6-BA2.0 mg/L+NAA0.1 mg/L培养基中培养1个月后萌芽率为78.6%。萌芽在MS+6-BA1.5 mg/L+NAA0.2 mg/L培养基中连续两次继代培养, 2个月后芽增殖倍数为2.9。丛芽及单芽都在MS+6-BA1.0 mg/L+NAA0.2 mg/L培养基中进行培养, 1个月后丛芽的单芽增殖倍数为4.6, 单芽增殖倍数为0.8。萌芽放入MS(改良)+NAA0.2 mg/L培养基中进行培养, 生根率为100%, 移栽成活率为100%。

关键词: 海南龙血树; 离体培养; 快速繁殖

中图分类号: Q943.1 文献标识码: A 文章编号: 1000-3142(2007)06-0937-04

Rapid propagation of *Dracaena cambodiana* in vitro

XUE Ying¹, HUANG Bao-Ling¹, Lü Cheng-Qun¹,

ZHAO Yin-Ping², ZHOU Chuan-Ming¹, LI Ying²

(1. College of Forestry, Guangxi University, Nanning 530004, China; 2. Department of Life Science, Xi'an Arts and Science College, Xi'an 710061, China)

Abstract: In this study, the three-month old *Dracaena cambodiana* about 25 cm high was used as the basic material. The tender stem fragments were cleaved lengthways into four pieces, each piece was used as the plantlet and induced in the medium modified MS supplemented with 6-BA2.0 mg/L and NAA0.1 mg/L, the germination rate is 78% after a month culture. The proliferation multiple of the bud is 2.9 after the germination was continuously induced twice in the same medium MS supplemented with 6-BA1.5 mg/L and NAA0.2 mg/L after two months, the medium was renovated once a month. What's more, the effect that the different form of bud used as a plantlet for subculture had on the proliferation multiple of the burgeon of *Dracaena cambodiana* when they were induced on the same medium has also been proved in this paper. Our result showed that the proliferation multiple of the clustering buds was 4.6 and single bud 0.8 when they were cultured on the same medium MS supplemented with 6-BA1.0 mg/L and NAA0.2 mg/L for a month. The rooting rate was 100% when the germination were cultured on the modified medium MS supplemented with NAA0.2 mg/L. And the survival rate of outplanting in nursery is 100%.

Key words: *Dracaena cambodiana*; in vitro; rapid propagation

海南龙血树(*Dracaena cambodiana*), 又称小花龙血树、山海带、南山不老松, 是龙舌兰科龙血树属植物, 多生长于热带与亚热带地区常绿木本植物。海南龙血树有很高的观赏及药用价值。在观赏方面, 叶姿优美, 线状披针形叶, 长30~50 cm, 簇生于分枝顶部, 树干古朴沧桑, 树型奇特, 又因其极耐荫, 养护简单, 因此常用作园林造景, 室内盆景, 深受人们喜爱。在药用价值方面, 从树中提取“血竭”, 有止

血、活血、生肌、行气之功效(杨先会等, 2004)。近年来遭到人为掠夺性采伐破坏, 2001年国家列入二级珍稀濒危保护植物(吴繁花等, 2005)。因此, 开展海南龙血树离体快速繁殖的研究对其保护、开发和利用具有重要意义。关于海南龙血树组织培养的研究, 目前国外未见报道, 国内仅有零星报道。其中吴繁花等(2005)通过器官间接发生方式获得成苗并移栽成功; 黄运凤等(2005)对海南龙血树诱导增殖过

收稿日期: 2005-11-20 修回日期: 2006-05-16

作者简介: 薛鹰(1975-), 男, 陕西高陵人, 硕士, 主要从事植物组织培养快速繁殖技术研究。

程中的最佳苗龄进行了试验研究。本文以离体器官直接发生方式为繁殖途径,以克服器官间接发生方式繁殖所产生的遗传变异、成苗周期长等缺点,为海南龙血树及海南龙血树属其它植物组织培养快速繁殖的工厂化生产提供重要依据。

1 材料与方 法

1.1 外植体的处理

以3月龄高约25 cm海南龙血树的茎段为初始材料。材料先用加入少量洗洁精的自来水漂洗,用软刷轻刷表面,然后用自来水冲洗30 min。在无菌条件下将茎横切成带有两个完整茎节长约2 cm茎段。茎段用70%酒精浸泡30 s,0.1% HgCl₂ 浸泡12 min,然后用无菌水冲洗6次。用无菌滤纸吸去茎段表面的水分,将其切取长约0.5 cm的茎段,每节纵向分成4份,接入培养基中进行培养。

1.2 培养条件

以MS、MS改良(降低N、P、K三种元素含量)培养基为基本培养基。培养基pH=5.8,蔗糖30 g/L,琼脂粉5.1 g/L;在温度为23±2℃,每天光照12 h,光照强度为27 μmol·m⁻²·s⁻¹条件下进行培养。

2 结果与分析

2.1 芽的诱导

将茎节的1/4纵切段放入MS(改良)+6-BA2.0 mg/L(单位下同)+NAA0.1培养基中进行培养,1个月后,接种数191块,萌芽块数151块,外

植体萌芽总数175个,萌芽率为78.6%;其中平均单块萌芽1.16个,单块萌芽最多达2个芽(约占15.9%),芽平均长约为0.5 cm,芽生长缓慢。有41块未分化或在切口处产生嫩绿色的愈伤组织,这与前人关于海南龙血树的组织培养中芽分化诱导结果相似(吴繁花等,2005)。

2.2 芽的继代增殖培养

2.2.1 不同6-BA浓度和继代次数对增殖倍数的影响

将萌芽分别接种于MS(改良)+6-BA0.5+NAA0.2,MS(改良)+6-BA1.0+NAA0.2和MS(改良)+6-BA1.5+NAA0.2三种培养基中进行第一次继代培养,1个月后增殖倍数及生长情况见表1。

表1 不同6-BA浓度对芽增殖倍数的影响情况
Table 1 Effect of different 6-BA concentrations on proliferation multiple of bud

6-BA 浓度 Concentrations (mg/L)	接种芽 数(个) NE	1个月后芽 总数(个) TNB	增殖倍数 PMB	芽平均长度 MLB (cm)
0.5	45	45	0.0	约5.0
1.0	50	60	0.2	约5.0
1.5	56	101	0.8	约3.5

NE, Number of explants; TNB, Total number of buds after one month; PMB, Proliferation multiple of bud; MLB, Mean length of the bud.

从表1可看出,在基本培养基相同、NAA浓度相同的条件下,芽的增殖倍数随6-BA浓度的升高而升高,但芽的伸长生长却明显降低,说明6-BA对海南龙血树芽的分化有利,但对芽的伸长生长有抑制作用。将上述丛生芽条切成长约0.8 cm茎段(含2~3个茎节),然后将这些茎段接种于MS(改良)+6-BA1.5+NAA0.2培养基中进行第二次继代培养,1个月后增殖倍数见表2。

表2 不同继代次数对芽增殖倍数的影响情况

Table 2 Effect of different subculture frequencies on proliferation multiple of bud

起始芽数(个) No. of initial bud	第一次继代培养 1st subculture			第二次继代培养 2nd subculture		
	培养基 Media	1月后芽总 数(个)TNB	增殖倍数 PMB	培养基 Medium	1月后芽总 数(个)TNB	增殖倍数 PMB
45	MS(改良)+6-BA0.5+NAA0.2	45	0.0	MS(改良)+6-BA1.5+NAA0.2	90	1.0
50	MS(改良)+6-BA1.0+NAA0.2	60	0.2		165	2.3
56	MS(改良)+6-BA1.5+NAA0.2	101	0.8		263	2.9

从表2可看出,通过第二次继代培养后,芽增殖倍数分别为起始芽数的1.0、2.3、2.9倍,明显高于第一次继代培养;在同为MS(改良)+6-BA1.5+NAA0.2培养基的条件下,第二次继代培养的增殖倍数是2.9,远高于第一次继代培养的0.8。这说明连续继代培养有利于海南龙血树芽的增殖,而适当提高6-BA的

浓度对连续继代中芽的分化更为有利。

2.2.2 不同外植体种类对芽增殖倍数的影响

田郎等(1998)在金心巴西铁(*Dracaena fragrans* cv. Massangeana)的茎尖培养及植株再生研究中发现,在芽继代增殖时将丛生芽块分割成2~4个芽一小丛转入继代培养基中进行培养,可实现扩繁。本文初

步研究海南龙血树不同外植体种类对芽增殖倍数的影响情况。即将增殖后的诱导芽以丛芽和单芽两种方式, 均用 MS + 6-BA1.0 + NAA0.2、MS + 6-

BA0.5 + NAA0.2 和 MS(不含任何激素) 三种培养基进行培养, 1 个月后, 结果见表 3。

从表 3 看出: (1) 从芽的增殖倍数与基本培养基

表 3 单芽和丛芽两种接种方式对芽的增殖倍数的影响情况

Table 3 Effect of clustering buds and single bud used as explant on proliferation multiple of bud

培养基 Media(mg/L)	接种方式 Explant types	接种数(个) NE	单芽总数(个) TNBBI	1 月后单芽总数(个) TNBOM	单芽增殖倍数 FMB	芽平均长度 MLB(cm)
MS+6-BA1.0+NAA0.2	单芽	27	27	49	0.8	约 3.0
	丛芽	27	73	408	4.6	约 3.0
MS+6-BA0.5+NAA0.2	单芽	27	27	51	0.9	约 2.5
	丛芽	25	71	376	4.3	约 1.5
MS(不含任何激素)	单芽	33	33	53	0.6	约 3.0
	丛芽	24	63	126	1.0	约 2.0

TNBBI, Total number of buds before induction; TNBOM, Total number of buds after one month.

表 4 单芽和丛芽两种接种方式对芽的增殖倍数的影响

Table 4 Effect of clustering buds and single bud used as explant on proliferation multiple of bud

培养基 Medium(mg/L)	接种方式 EXPS	接种数(个) NE	单芽总数(个) TNBBI	诱导数(个) NEI	诱导率 BP(%)	1 月后单芽 总数(个) TNBOM	单芽增殖 倍数 PMB	芽平均 长度 MLB(cm)
MS+6-BA1.0+NAA0.2	单芽	39	39	25	64.1	45	0.15	3.5
	丛芽	28	57	28	100	139	1.44	3.5

EXPS, Explants; NEI, Number of explants with bud induced; BP, Budding percentage.

中激素的关系看, 在相同的培养基中, 丛芽诱导增殖倍数高于单芽诱导, 在 MS + 6-BA1.0 + NAA0.2、MS + 6-BA0.5 + NAA0.2 及 MS(不含任何激素) 三种培养基中培养, 丛芽诱导增殖倍数分别为 4.6、4.3 和 1.0, 而单芽的增殖倍数分别为 0.8、0.9 和 0.6, 在培养基中加入激素对芽的增值有明显促进作用, 而对丛芽的诱导增值作用更显著。在相同的基本培养基中加入激素时, 丛芽增殖倍数为单芽的 4~5 倍。(2) 从苗平均长度与基本培养基中激素关系看, 激素对单芽伸长生长影响不大, 但是激素 6-BA 对丛芽伸长生长的影响较大, 当加入较高浓度激素 6-BA(1.0) 时芽均长为 3.0 cm, 不加激素时芽均长为 2.0 cm, 而加入较低浓度激素(6-BA) 时芽均长为 1.5 cm, 前者分别是后者的 1.5 和 2.0 倍。

为进一步证实丛芽和单芽两种不同的接种方式对增殖倍数的影响, 又将表 3 中的丛芽分成单芽和丛芽两种方式接入相同的培养基中进行培养, 1 个月后其培养结果见表 4。

从表 4 看出: (1) 从芽的增殖倍数来看, 在相同的培养基中, 丛芽的增殖倍数为 1.44, 单芽的增殖倍数为 0.15, 丛芽的增殖倍数是单芽的 9.6 倍, 说明在单芽增殖过程中以丛芽为接种方式明显高于以单芽为接种方式。这是因为, 单芽诱导率降低, 仅为

64.1%, 其余 35.9% 未诱导出萌芽, 而是脱分化形成愈伤组织, 而丛芽诱导率为 100%, 仅在接种的芽和培养基接触处形成少量愈伤组织(0.5~1.0 cm²)。与表 3 比较, 在相同的培养基(MS + 6-BA1.0 + NAA0.2), 无论是以丛芽接种方式还是以单芽接种方式丛芽和单芽增殖倍数均有很大降低, 丛芽增殖倍数从 4.6 降为 1.4, 单芽增殖倍数从 0.8 降为 0.15, 这可能是因为随着继代次数的增加, 腋分生组织转化为芽分生组织的能力下降。(2) 从芽的生长情况来看, 两种接种方式诱导的芽均长约为 3.5 cm, 茎叶深绿色, 生长健壮。因此, 从试验可以得出在海南龙血树继代增殖过程中, 以丛芽为接种方式对芽的增殖倍数和生长均比单芽有利。

2.3 生根诱导

切取高约 5.0 cm 单芽分别接种于不加任何激素的 MS、MS + NAA0.2 和 MS(改良) + NAA0.2 三种培养基中进行培养, MS 改良培养基的盐分浓度为 MS 培养基盐分浓度的 3/5 左右, 1 个月生根情况见表 5。从表 5 看出: (1) 海南龙血树的组培芽在不加任何激素的 MS 培养基即可诱导生根, 生根率达 86.7%。(2) 在 NAA0.2(mg/L) 相同的 MS 和 MS(改良) 两种培养基中, MS(改良) 生根率达到 100%, 且每株生根 3.6 条, 根长 5~7 cm; 而 MS 生

表 5 不同培养基对生根诱导的影响情况
Table 5 Effect of different media compositions on rooting

培养基 Media(mg/L)	接种芽数(个)NE	1 月后生根芽数(个)RN	生根率 RP(%)	根生长情况 SRG
MS(不加任何激素)	30	26	86.7	平均生根数 2.4 条,根长 4~5 cm
MS+NAA0.2	30	28	93.3	平均生根数 3.1 条,根长 4~5 cm
MS(改良)+NAA0.2	30	30	100	平均生根数 3.6 条,根长 5~7 cm

RN, Rhizogenesis number after one month; RP, rooting percentage; SRG, Situation of the root growth.

根率为 93.3%, 每株生根 3.1 条, 根长 4~5 cm。这说明适当降低 MS 培养基中大量元素(N、P、K)的含量更加有利于根的分化与生长。这与在象脚丝兰(*Yucca elephantipes*)的组织培养及快速繁殖试验中获得的结果一致(吴维坚等, 2003)。

2.4 移栽

将生根后的幼苗置于室内常温、自然光照条件下炼苗 1 周, 然后打开瓶盖取出幼苗, 用自来水将培养基冲洗干净, 植入用 2.5% KMnO_4 消毒过的细沙中在室内培养, 开始浇足水, 之后每天浇少量水, 2 周后每周浇一次水, 1 个月后正常生长, 成活率达 100%。

3 讨论

吴繁花等(2005)对海南龙血树的组培主要通过器官间接发生方式最终得到移栽成活植株, 这种繁殖途径的优点是增值倍数较高, 易产生新的品种, 缺点是易产生变异, 不能保持原种的遗传稳定性, 另外由于需要经过脱分化和再分化的过程, 生产周期长, 且生产的苗较弱。而黄运凤等(2005)通过实验最终得出 45 d 苗龄在合适的培养基中芽诱导增值倍数较 55~70 d 苗龄高。本文利用器官直接发生具有在繁殖过程中遗传性较稳定, 生产周期短, 生产的苗健壮的特点, 实现了海南龙血树在组织培养过程中的器官直接发生繁殖。证实了在海南龙血树快速繁殖过程中不同的接种方式对芽增值倍数的影响, 即在相同的培养基中以丛芽为接种方式芽增值倍数高于以单芽为接种方式。同时还证实了在较合适的相同培养基中进行连续继代培养有利于芽的增值诱导。但是本试验的继代代数较少, 同时从单芽和丛芽两种接种方式对芽的增值倍数的影响情况来看, 再次继代似对增值倍数和苗高生长均有很大影响, 因此对于多次继代的增值情况仍需进一步观察。

在本试验中, 激素 6-BA 对海南龙血树芽的增值和生长具有明显的影响, 在 0.0~1.5 的浓度区间, 无论是起始诱导还是继代诱导、是以丛芽接种还是以单

芽接种, 芽的增值倍数均随 6-BA 浓度的升高而提高。可能是由于 6-BA 与受体结合后产生更多的活性物质, 如 K^+ 等(许智宏等, 1997), 激活更多的生长素诱导基因的表达。从而使更多的腋分生组织转化为芽分生组织(斯坦菲尔德等, 2002), 但是当 6-BA 浓度过高时则产生某些抑制物质(可能是一些抑制酶活性的物质, 也可能是一些抑制生长素诱导基因表达的基因得以表达), 从而使芽的增值倍数降低。单芽诱导芽的生长与 6-BA 浓度的变化不明显, 而丛芽诱导芽的生长随 6-BA 浓度的升高而生长加快。这可能是 6-BA 具有打破顶端优势而促进侧芽生长的作用。侯占铭等(2001)在香龙血树(*Dracaena fragrans*)和紫铁(*Cordylime fruticosa*)的组织培养与快速繁殖中认为芽的增值是由于 6-BA 抑制顶端优势, 同时促进腋芽原基的萌发的结果。

丛芽接种时, 可能是丛芽中单芽吸收的 6-BA 较少, 另外丛芽诱导时顶端优势弱, 产生的 IAA 较少, 从而使细胞分裂素(6-BA)和生长素(NAA, IAA)的浓度及浓度比例处于有利于芽分化的最佳组合。

本试验还发现随着继代次数的增加, 芽的增值倍数下降, 这可能是随着继代次数的增加, 细胞内产生某些变异, 进而抑制芽分化。

本文作者认为, 在龙血树离体快速繁殖过程中, 除了对芽分化的分子机理进行研究外, 在组织培养方面还应对外植体、培养基的种类、激素的种类浓度、培养条件如光照(刘桂珍等, 1997)等做进一步的研究, 进而为海南龙血树及龙血树属其它植物的快速繁殖提供重要的理论和实验依据。

该论文在写作过程中得到广西大学林学院 2003 级生态学专业硕士研究生唐林峰、刘磊的热心帮助, 特此致谢!

参考文献:

- 田郎, 谭琼华, 张雪琴. 1998. 金心巴西铁的茎尖培养及植株再生[J]. 特产研究 (4): 41-42
许智宏, 刘春明. 1997. 植物发育的分子机理[M]. 北京: 科学 (下转第 854 页 Continue on page 854)

及其它方式的破坏。

参考文献:

- 王伯荪,李鸣光,彭少麟. 1995. 植物种群学[M]. 广州:广东高等教育出版社,39—57
- 孙儒泳,李博,诸嵩阳,等. 1993. 普通生态学[M]. 北京:高等教育出版社
- 江洪. 1992. 云杉种群生态学[M]. 北京:中国林业出版社
- 傅立国. 1992. 中国植物红皮书——稀有濒危植物(第1册)[M]. 北京:科学出版社,324—32
- Leslie P. 1945. On the use of matrices in certain populations mathematics [J]. *Biometrics*,33:183—212
- Li GY(李根有),Chen ZH(陈征海),Qiu YD(邱瑶德),et al. 2002. Quantitative distribution and forestry features of *Disanthus cercidifolius* in Zhejiang (浙江省长柄双花木数量分布与林学特性)[J]. *J Zhejiang Fore Coll*(浙江林学院学报),19(1):20—23
- Lovett-Doust J. et al. 1998. Plant Reproductive Ecology: Patterns and Strategies[M]. New York:Oxford University Press
- Shi XH(史晓华),Xu BM(徐本美),Li NL(黎念林),et al. 2002. Preliminary study on dormancy and germination of *Disanthus cercidifolius* var. *longipes* seeds(长柄双花木种子休眠与萌发的初步研究)[J]. *Seed*(种子),6:5—7
- Sun F(孙凡),Zhong ZC(钟章成). 1997. Quantitative characters of reproductive adaptation of *Gordonia acuminata* population in Mt. Jinyun(缙云山四川大头茶种群繁殖适应性的数量特征研究)[J]. *Acta Phytoecol Sin*(植物生态学报),21(1):1—8
- Wang QH(王勤花),Ju TZ(巨天珍),Chang CH(常成虎),et al. 2006. Study on the structure of *Quercus aliena* var. *acuteserata* population in Xiaolongshan, Gansu(甘肃小陇山锐齿栎种群结构分析)[J]. *Guihaia*(广西植物),26(1):38—42
- Wu MZ(吴明作),Jiang ZL(姜志林). 1999. A study on the life process and stability of *Quercus variabilis* (Fagaceae) population (栓皮栎种群的生命进程与稳定性研究)[J]. *J Nanjing Fore Univ*(南京林业大学学报),23(5):55—59
- Wu XP,Zheng Y, Ma KP. 2002. Population distribution and dynamics of *Quercus liaotungensis*, *Frazinus rhynchophylla* and *Acer* *mono* in Dongling Mountain[J]. *Acta Bot Sin*,44:212—223
- Xiao YA(肖宜安),He P(何平),Deng HP(邓洪平),et al. 2002. Numerical analysis of population morphological differentiation of *Disanthus cercidifolius* in Jinggangshan(井冈山长柄双花木形态分异的数量分析)[J]. *J Wuhan Bot Res*(武汉植物学研究),20:365—370
- Xiao YA(肖宜安),He P(何平),Li XH(李晓红),et al. 2004a. Study on numeric dynamics of natural populations of the endangered plant *Disanthus cercidifolius* var. *longipes*(濒危植物长柄双花木自然种群数量动态)[J]. *Acta Phytoecol Sin*(植物生态学报),28:252—257
- Xiao YA(肖宜安),He P(何平),Li XH(李晓红). 2004b. Floral syndrome and breeding system of the endangered plant *D. cercidifolius* var. *longipes*(濒危植物长柄双花木花部综合特征与繁育系统)[J]. *Acta Phytoecol Sin*(植物生态学报),28:333—340
- Xiao YA(肖宜安),He P(何平),Li XH(李晓红). 2004c. The flowering phenology and reproductive features of the endangered plant *Disanthus cercidifolius* var. *longipes* (Hamamelidaceae) (濒危植物长柄双花木开花物候与生殖特性)[J]. *Acta Ecol Sin*(生态学报),24:14—21
- Xiao YA(肖宜安),Zeng JJ(曾建军),Li XH(李晓红),et al. 2006. Pollen and resource limitations to lifetime seed production in a wild population of the endangered plant *Disanthus cercidifolius* var. *longipes*(Hamamelidaceae)(濒危植物长柄双花木自然种群结实的花粉和资源限制)[J]. *Acta Ecol Sin*(生态学报),26:496—502
- Xu XH(徐学红),Yu MJ(于明坚),Hu ZH(胡正华),et al. 2005. The structure and dynamics of *Castanopsis eyrei* population in Gutian Mountain Natural Reserve in Zhejiang, East China (浙江古田山自然保护区甜槠种群结构与动态)[J]. *Acta Ecol Sin*(生态学报),25:645—653
- Zhu XL(朱学雷),An SQ(安树青),Zhang LX(张立新),et al. 1999. Population structure of tropical montane rainforest on Wuzhi Mountain of Hainan(海南五指山热带山地雨林主要种群结构特征分析)[J]. *Chin J Appl Ecol*(应用生态学报),10:641—644
- 出版社:141—149
- 吴维坚,林加耕,张树河. 2003. 象脚丝兰的组织培养及快速繁殖试验研究简报[J]. 福建热作科技,28(3):7,10
- W. D. 斯坦菲尔德, J. S. 科洛麦, R. J. 卡诺, 等(译). 2002. 分子和细胞生物学[M]. 北京:科学出版社,273—275
- Fu SX(符书贤),Huang X(黄惜),Huang AY(黄爱英),et al. Experiments on tissue culture and rapid propagation of *Dracaena fragrans* cv. *Victoria*(金边巴西铁组织培养快速繁殖试验)[J]. *Hainandao Agric Sci*(海南岛农业科学),1(1):11,20
- Hou ZM(侯占铭),Man DL(满都拉). 2001. Tissue culture and rapid propagation of *Dracaena fragrans* Ker-Gaw(香龙血树和紫铁的组织培养与快速繁殖)[J]. *Acta Sci Nat Univ Neimongol*(内蒙古大学学报(自然科学版)),32(6):642—643
- Huang YF(黄运凤),Zhang YP(章玉平). 2005. Preliminary cul-
ture of *Dracaena concinna*(海南龙血树组织培养的初步研究)[J]. *Guangxi Agric Sci*(广西农业科学),36(3):201—202
- Liu GZ(刘桂珍),Liang GP(梁国平),Wang LL(王兰岚),et al. 1997. Tissue culture and rapid propagation of *Dracaena draco*(巴西木的组织培养和快速繁殖研究)[J]. *Acta Hort Sin*(园艺学报),24(3):303—304
- Wu FH(吴繁花),Zhu WL(朱文丽),Mo R(莫饶),et al. 2005. Tissue culture of *Dracaena cambodiana*(海南龙血树的组织培养)[J]. *Plant Physiol Commun*(植物生理学通讯),41(2):186
- Yang XH(杨先会),Deng SM(邓世明),Fan LX(范丽霞). 2004. Exploitation to the resources of Hainan dragon tree(*Dracaena cambodiana* Pierre ex Gagnep)(海南龙血树植物资源的开发利用)[J]. *Nat Sci J Hainan Univ*(海南大学学报自然科学版),22(3):270—272

(上接第940页 Continue from page 940)

海南龙血树离体快速繁殖

作者: 薛鹰, 黄宝灵, 吕成群, 赵银萍, 周传明, 李莺, XUE Ying, HUANG Bao-Ling, Lü Cheng-Qun, ZHAO Yin-Ping, ZHOU Chuan-Ming, LI Ying
作者单位: 薛鹰, 黄宝灵, 吕成群, 周传明, XUE Ying, HUANG Bao-Ling, Lü Cheng-Qun, ZHOU Chuan-Ming (广西大学, 林学院, 南宁, 530004), 赵银萍, 李莺, ZHAO Yin-Ping, LI Ying (西安文理学院, 生命科学系, 西安, 710061)
刊名: 广西植物 ISTIC PKU
英文刊名: GUIHAIJA
年, 卷(期): 2007, 27(6)
被引用次数: 5次

参考文献(10条)

1. 田郎; 谭琼华; 张雪琴. 金心巴西铁的茎尖培养及植株再生. 1998(04)
2. 许智宏; 刘春明. 植物发育的分子机理. 1997
3. 吴维坚, 林加耕, 张树河. 象脚丝兰的组织培养及快速繁殖试验研究简报 [期刊论文]-福建热作科技. 2003(3)
4. W D 斯坦菲尔德; J S 科洛麦; R J 卡诺. 分子和细胞生物学. 2002
5. 符书贤; 黄惜; 黄爱英. 金边巴西铁组织培养快速繁殖试验
6. 侯占铭, 满都拉. 香龙血树和紫铁的组织培养与快速繁殖 [期刊论文]-内蒙古大学学报(自然科学版). 2001(6)
7. 黄运凤, 章玉平. 海南龙血树组织培养的初步研究 [期刊论文]-广西农业科学. 2005(3)
8. 刘桂珍; 梁国平; 王兰岚. 巴西木的组织培养和快速繁殖研究. 1997(03)
9. 吴繁花, 朱文丽, 莫饶, 符常明. 海南龙血树的组织培养 [期刊论文]-植物生理学通讯. 2005(2)
10. 杨先会, 邓世明, 范丽霞. 海南龙血树植物资源的开发利用 [期刊论文]-海南大学学报(自然科学版). 2004(3)

本文读者也读过(10条)

1. 黄运凤, 章玉平. HUANG Yun-Feng, ZHANG Yu-ping. 海南龙血树组织培养的初步研究 [期刊论文]-广西农业科学. 2005, 36(3)
2. 侯占铭, 满都拉. 香龙血树和紫铁的组织培养与快速繁殖 [期刊论文]-内蒙古大学学报(自然科学版). 2001, 32(6)
3. 梅文莉, 戴好富, 吴娇, 庄令, 洪葵. Mei Wenli, Dai Haofu, Wu Jiao, Zhuang Ling, Hong Kui. 海南龙血树抗肿瘤新用途研究 [期刊论文]-中药材. 2005, 28(10)
4. 杨本鹏, 张树珍, 杨学, 顾丽红, 冯翠莲, 曾丽梅, 蔡文伟. Yang Benpeng, Zhang Shuzhen, Yang Xue, Gu Lihong, Feng Cuilian, Zang Limei, Cai Wenwei. 海南龙血树的组织培养与快速繁殖 [期刊论文]-热带作物学报. 2005, 26(4)
5. 何旭君, 刘善辉, 冯远来, 林晓萍, 张华通. He Xujun, Liu Shanhui, Feng Yuanlai, Lin Xiaoping, Zhang Huatong. 海南龙血树组织培养快速繁殖技术研究 [期刊论文]-广东林业科技. 2006, 22(1)
6. 张翠玲, 文慧婷. ZHANG Cui-ling, WEN Hui-ting. 龙血树组织培养和快速繁殖 [期刊论文]-云南农业科技. 2006(3)
7. 杨本鹏, 张树珍, 蔡文伟, 宋启示, 王兴红, 王东, 杨学, 顾丽红, 冯翠莲, 王俊刚, 罗遵喜. Yang Benpeng, Zhang Shuzhen, Cai Wenwei, Song Qishi, Wang Xinghong, Wang Dong, Yang Xue, Gu Lihong, Feng Cuilian, Wang Jungang, Luo Zunxi. 海南龙血树组织培养过程中血竭形成的诱导 [期刊论文]-热带作物学报. 2009, 30(2)
8. 习平根, 戚佩坤, 姜子德. 香龙血树真菌病害的鉴定 [期刊论文]-华南农业大学学报(自然科学版). 2002, 23(2)
9. 晏鸿涛, 郭辉军, 崔景云. YAN Yu-Hong, GUO Hui-Jun, CUI Jing-Yun. 云南龙血树属(龙舌兰科)一新种—深脉龙血树 [期刊论文]-植物分类学报. 2006, 44(2)
10. 吴繁花, 朱文丽, 莫饶, 符常明, WU Fan-Hua, ZHU Wen-Li, MO Rao, FU Chang-Ming. 海南龙血树的组织培养 [期刊论文]-植物生理学通讯. 2005, 41(2)

引证文献(4条)

1. 靳静晨, 卜媚, 罗雪枫, 陈雄进, 谭家壮. 海南龙血树组织培养与快速繁殖技术研究[期刊论文]-广西农业科学 2010(08)
2. 陈志伟, 汪小飞, 伊贤贵, 王贤荣. 微毛樱离体快繁初步研究[期刊论文]-福建林学院学报 2011(04)
3. 郑道君, 谢良商, 王盈, 张治礼, 张文. 中国血竭基源植物的研究与利用[期刊论文]-中国野生植物资源 2009(06)
4. 张敏. 巴戟天优良材料筛选与组培快繁技术[学位论文]硕士 2010

引用本文格式: 薛鹰, 黄宝灵, 吕成群, 赵银萍, 周传明, 李莺, XUE Ying, HUANG Bao-Ling, Lü Cheng-Qun, ZHAO Yin-Ping, ZHOU Chuan-Ming, LI Ying. 海南龙血树离体快速繁殖[期刊论文]-广西植物 2007(6)