

文献著录格式: 管菊, 万劲, 陈嘉裔. 多肉植物吸财树组培快繁技术 [J]. 浙江农业科学, 2017, 58 (10): 1829-1831, 1836.

DOI: 10.16178/j.issn.0528-9017.20171046

多肉植物吸财树组培快繁技术

管菊¹, 万劲², 陈嘉裔^{3*}

(1. 西南林业大学 园林学院, 云南 昆明 650224; 2. 三江学院 建筑学院, 江苏 南京 210012; 3. 东南大学 成贤学院, 江苏 南京 210088)

摘要: 分别以吸财树叶片、茎段为外植体, 诱导建立无菌快繁体系; 在此基础上, 筛选适合吸财树组培快繁不同生长阶段的最适培养基以及炼苗移栽方法。结果表明: 以茎段为外植体, 采用 75% 乙醇处理 15 s, 0.1% HgCl₂ 处理 12 min 为吸财树的最佳消毒处理方法; MS + 2 mg · L⁻¹ 6-BA + 0.1 mg · L⁻¹ NAA 为最佳诱导配方, 每株丛生芽诱导量可达 4.21 个; MS + 1 mg · L⁻¹ KT + 0.1 mg · L⁻¹ NAA 可使植物保持正常状态, 并且达到最高增殖倍数 6.54; 经瓶内诱导生根的组培苗在保持湿润的介质中生长最好、成活率最高, 为吸财树最优炼苗处理方法。

关键词: 吸财树; 组织培养; 多肉植物; 培养基

中图分类号: S682.36

文献标志码: B

文章编号: 0528-9017(2017)10-1829-03

吸财树 (*Crassula oblique* Gollum) 是以观叶为主的景天科青锁龙属多肉植物, 原产地南非纳塔尔省。植株形态呈多分支的灌木状, 茎明显, 叶密集互生于茎的顶端、肉质筒状, 故又称筒叶花月, 是一种理想的室内小型观叶植物, 具有很高的观赏价值^[1]。本实验通过对吸财树组织培养过程中无菌体系建立、高效增殖培养途径、生根炼苗等关键环节的研究, 获取最适宜培养基、最佳的增殖配方以及适当的出瓶种植方法, 从而为吸财树的规模化繁育工作提供科学依据。

1 材料与方法

1.1 材料

以西南林业大学大棚内种植的多肉植物吸财树为试验材料, 选取长势良好的植株上茎段与叶片为供试材料。叶片要求为从基部与茎段分离的完整叶片, 叶片饱满挺拔、表面无伤痕; 茎段要求为当年生幼嫩茎段, 表面无伤痕、无虫害。

1.2 方法

1.2.1 培养条件

使用三洋 MLR-351 植物培养箱进行培养, 培养温度 25 ℃, 湿度 80%, 光强 2 000 lx, 光周期 16 h/8 h (L/D)。

1.2.2 材料预处理与无菌体系建立

剪取材料后, 将材料先置于洗衣粉中浸泡约 10 min, 在浸泡过程中, 用软毛刷轻轻刷洗, 清除材料表面残留的土壤灰尘等污物, 后再将材料用自来水冲洗约 3 h, 冲洗完成后将材料置于灭菌的空瓶中待用。无菌体系的建立: 以叶片、茎段 2 种不同材料为外植体, 0.1% HgCl₂ 消毒处理不同时间为消毒方法, 以此比较不同外植体材料在不同消毒时间下的消毒效果。试验每瓶接种 1 棵, 每个处理 20 瓶, 3 次重复。5 d 后开始记录污染率、污染类型、死亡率, 之后每日记录 1 次, 15 d 后结束记录。

1.2.3 吸财树丛生芽的诱导培养

以 MS 为基本培养基, 分别添加不同浓度的 NAA 和 6-BA, 使用先前试验中所得的最适外植体材料以及最适消毒方法, 将外植体分别接种于添加不同浓度激素的培养基中, 每种处理接 20 瓶, 每瓶接种 1 棵, 重复 3 次, 60 d 后统计丛生芽诱导情况。

1.2.4 不同浓度 6-BA、KT 对吸财树丛生芽增殖的影响

均采用单因素试验设计, 以 MS 培养基 + 0.1 mg · L⁻¹ NAA 作为基本培养基, 分别加入不同

收稿日期: 2017-06-17

基金项目: 西南林业大学科技创新项目 (C16051)

作者简介: 管菊 (1991—), 女, 云南宣威人, 硕士研究生, 研究方向为观赏植物繁殖与栽培, E-mail: 710029000@qq.com

通信作者: 陈嘉裔, 从事园林绿化工作, E-mail: wansju@foxmail.com

浓度的 6-BA 或 KT, 每个处理 20 瓶, 每瓶接 3~5 丛丛生芽, 重复 3 次, 45 d 后统计不同浓度 6-BA、KT 处理下的丛生芽增殖系数及长势。

1.2.5 吸财树组培苗的生根壮苗培养与炼苗移栽

参考相关文献资料及实际培养情况, 由于吸财树在培养各环节中均有根系产生, 属于易生根类型植物, 故生根壮苗培养直接采用 1/2 MS 培养基进行。炼苗移栽采用椰糠+珍珠岩(体积比 1:1)作为炼苗基质, 121 °C 高压蒸汽对基质进行消毒灭菌。由于多肉植物与常规草本植物有一定区别, 故分别选取未经生根培养、经过生根培养且根长为 3~5 cm 的 2 种材料进行炼苗培养。先将待炼苗瓶口打开, 逐渐与外界环境接触, 提高其适应能力, 5 d 后将小苗取出, 在自来水下用镊子、软毛刷等洗净附着的培养基, 种于含水量不同的基质中。炼苗培养共设 4 个处理组: 处理组 1 用未生根苗, 基质保持湿润; 处理组 2 用生根苗, 基质保持湿润; 处理组 3 用未生根苗, 基质保持干燥; 处理组 4 用生根苗, 基质保持干燥。每处理接种 20 苗, 3 次重复, 保持空气湿度在 70% 以上, 45 d 后统计成活率。

2 结果与分析

2.1 不同器官及不同 HgCl₂ 消毒时间对外植体成活率的影响

试验结果见表 1, 随着 HgCl₂ 消毒时间的增加, 外植体污染率大幅降低, 说明使用 HgCl₂ 处理对材料表面所携带的污染物具有较好的灭杀效果, 2 种外植体通过 HgCl₂ 灭菌均可以有效建立无菌体系。同时, 以茎段为外植体的处理组 5 d 污染率、15 d 污染率等指标较叶片为外植体的处理组明显偏高, 这说明吸财树茎段材料可能存在一定的消毒死角、内生菌等问题, 这可能是由于多肉植物生长速度慢、叶片集生造成的^[2]。而在后续实验中, 我们还发现在相同培养基下, 以叶片为外植体的处理组虽然能够存活, 但存在明显的僵苗问题, 部分

叶片甚至半年后仍然保持接入初期的模样, 不死亡、不生长, 这一问题对于组培来说无疑是非常严重的, 这可能与植物体自身特性有关, 也可能是消毒处理时升汞毒害所导致^[3]; 而以茎段为外植体的处理, 虽然污染率相对较高, 但丛生芽萌发时间明显早于叶片, 故综合考虑, 外植体选材以茎段为宜, HgCl₂ 消毒时长以 12 min 为宜。

表 1 不同植物器官及不同 HgCl₂ 消毒时间对外植体的影响

外植体	消毒时间/ min	5 d 后 污染率/%	15 d 后 污染率/%	15 d 后 成活率/%
茎段	4	93.3	100.0	0
叶片	4	78.3	81.7	1.7
茎段	8	51.7	96.7	0
叶片	8	68.3	71.7	6.7
茎段	12	21.7	68.3	18.3
叶片	12	10.0	31.7	46.7
茎段	16	0	18.3	0
叶片	16	0	0	0

2.2 不同培养基中吸财树丛生芽的诱导培养

结果如表 2、图 1 所示。丛生芽诱导量与 6-BA 含量呈极显著的相关关系 ($P < 0.01$), 与 NAA 含量呈不显著负的相关。当 6-BA 含量低于 $2 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$ 时, 外植体均无丛生芽产生, 而当 6-BA 添加量达到 $3 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$ 时, 产生的丛生芽出现明显玻璃化现象。因此, MS + $2 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$ 6-BA + $0.1 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$ NAA 为最佳诱导培养基, 吸财树每株丛生芽诱导量可达 4.21 丛。

表 2 不同培养基的丛生芽诱导情况

处理	6-BA/ ($\text{mg} \cdot \text{L}^{-1}$)	NAA/ ($\text{mg} \cdot \text{L}^{-1}$)	丛生芽诱导量 (丛/株 ⁻¹)	丛生芽 长势
1	1	0.1	0	-
2	1	0.2	0	-
3	1	0.3	0	-
4	2	0.1	4.21	+++
5	2	0.2	3.12	+++
6	2	0.3	2.13	+++ +
7	3	0.1	5.32	+
8	3	0.2	3.88	+
9	3	0.3	3.54	++

注: + 号数量表示长势情况, 越多表示丛生芽长势越好。



图 1 吸财树丛生芽的诱导、增殖情况

2.3 不同浓度 6-BA、KT 对吸财树丛生芽增殖的影响

6-BA 对丛生芽增殖的影响如表 3 所示。在本实验梯度内, 增殖倍数随着 6-BA 浓度的增加而增加, 但当 6-BA 浓度达到 $3 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$ 时, 丛生芽开始变得透明, 出现和丛生芽诱导时相似的严重玻璃化现象, 无法继续增殖继代, 说明过高浓度的 6-BA 并不利于丛生芽的增殖。6-BA 浓度为 $2 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$ 、NAA 浓度为 $0.1 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$ 时, 增殖倍数可达 4.61, 且长势相对较好, 为本组最优激素组合。

表 3 不同浓度 6-BA 对吸财树丛生芽增殖的影响

处理	NAA/ ($\text{mg} \cdot \text{L}^{-1}$)	6-BA/ ($\text{mg} \cdot \text{L}^{-1}$)	丛生芽增殖 倍数	丛生芽 长势
1	0.1	0	1.51	++
2	0.1	0.5	1.78	++++
3	0.1	1.0	2.28	+++
4	0.1	2.0	4.61	++
5	0.1	3.0	6.82	+

注: + 号数量表示长势情况, 越少表示越趋向于玻璃化, 越多表示丛生芽越壮。表 4 同。

KT 对丛生芽增殖的影响如表 4 所示。在本实验梯度内, 增殖倍数也随着 KT 浓度的升高先增加而后略微下降, KT 浓度为 $0 \sim 2 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$ 时, 增殖倍数随着 KT 浓度的增加而上升; 当 KT 浓度超过 $2 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$ 时, 增殖倍数出现下降情况, 同时丛生芽开始变得透明, 出现较为严重的玻璃化现象, 无法继续增殖继代。KT 浓度为 $1 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$ 、NAA 浓度为 $0.1 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$ 时, 增殖倍数可达 6.54, 且长势相对较好, 为本组最优激素组合。

表 4 不同浓度 KT 对吸财树丛生芽增殖的影响

处理	NAA/ ($\text{mg} \cdot \text{L}^{-1}$)	KT/ ($\text{mg} \cdot \text{L}^{-1}$)	丛生芽增殖 倍数	丛生芽 长势
1	0.1	0	1.52	++
2	0.1	0.5	2.12	++++
3	0.1	1.0	6.54	+++
4	0.1	2.0	7.81	+
5	0.1	3.0	7.51	+

在 6-BA 实验组中, 植物正常状态下最高增殖倍数为 4.61; 而在 KT 实验组中, 植物正常状态下最高增殖倍数可达 6.54, 说明 KT 更适于作为细胞分裂素应用于吸财树组织培养。

2.4 吸财树组培苗的生根壮苗培养与炼苗移栽

将组培苗转接入 1/2 MS 生根壮苗培养基中, 组培苗很快即有根系产生, 且植株后续生长茁壮, 叶片截面边缘呈现出应有的红色, 说明吸财树是一种较易生根复壮的植物。炼苗移栽实验结果见表

5, 将带根的组培苗移栽于干燥介质中, 根系很快便出现死亡, 大部分植株均出现萎蔫, 严重的甚至出现死亡, 41 d 后才有新根出现。切根的组培苗移栽入保持干燥的介质中, 大部分植株也出现轻度萎蔫甚至死亡, 36 d 左右出现新根, 说明干燥环境不利于吸财树组培苗的炼苗。而在湿润的介质中, 切根后的组培苗伤口极易腐烂从而导致植株死亡, 说明此方法也不适宜。带根的组培苗在保持湿润的介质中生长最好, 移栽后不萎蔫, 发根速度快, 成活率最高, 为吸财树的最优炼苗方法。

表 5 吸财树炼苗移栽 45 d 后生长情况

处理	材料状态	基质状态	成活率/%
1	切根苗	保持湿润	5.0
2	带根苗	保持湿润	93.3
3	切根苗	保持干燥	48.3
4	带根苗	保持干燥	36.7

3 讨论

不同的多肉植物根据自身特性的不同, 可以采用不同的诱导方式及增殖手法来进行组培扩繁。在实际操作中, 需要视不同植物的生长情况进行科学选择, 如玉露、条纹十二卷、寿等这些多肉植物, 由于叶片、茎段不易获取, 只能使用花茎等材料作为外植体, 故必须通过诱导愈伤组织或 GGB, 通过分化产生丛生芽建立扩繁体系^[4-5]。而对于吸财树以及白牡丹、初恋、冬美人等这类易于获取叶片、茎段的多肉植物, 可通过外植体直接诱导丛生芽进而获得高效增殖扩繁体系^[6], 若对其进行愈伤诱导培养反而影响了其增殖进程, 没有意义。

在吸财树丛生芽的增殖培养过程中, 本实验仅对 6-BA、KT 分别进行了单因素实验, 得出 KT 效果优于 6-BA, 更有利于外植体的增殖培养; 但实验中并未对 6-BA、KT 进行组合实验。有研究报道, 多肉植物白银寿在 NAA 与 KT、6-BA 组合下可达到更好的增殖效果^[7], 在吸财树上是否也如此, 还有待进一步进行研究。

在常规多肉植物炼苗移栽过程中, 一般采用较为干燥的基质, 但本研究中, 干燥基质并不适用于吸财树。吸财树无菌苗的适宜炼苗方法与草本植物组培炼苗类似^[8], 需要瓶内生根, 栽培时基质需要保持一定的湿度, 这可能是吸财树生境及由此形成的一些自身特性所决定的, 具体是哪些因素, 也有待进行研究。

3.2 强化园内的功能分区及场地职能

园内使用人群较多的为18~40岁人群,但滞留2h以上的游客以65岁以上人群最多。公园内大部分人群在观光拍照、散步、交友聊天,活动形式比较单一,在场地塑造时应根据不同人群行为心理需求去设计,增加活动丰富性。游客来园主要是以群体为主,个体相对较少。因此,还应该塑造各种类型的空间,应该把每个区域职能分开,增加区域的景点丰富度及特色。

3.3 设施的完善与改进

公园的设施需要考虑实用性、便利性和安全性^[11]。园内基础设施相对完善,但存在设施废弃现象,垃圾桶布置过于密集,铺装残缺现象时有发生,铺装较单一,应该及时修补被破坏道路,移除废弃设施,完善山路上照明系统。园内游憩设施应满足时代需求,健身设施也应该迎合大众爱好去增设,在相对平坦宽阔的场地设置。还要根据场地人流量多少来增设对应的服务设施。

3.4 增加园内历史文化感

良好的公园环境不仅注重物质空间形态的塑造,更强调满足人们的精神需求,即环境应具备一定的文化氛围和场所精神^[12]。然而该公园建园理念的初衷就是将红山打造成文化精品园;但整个园区整体性不强,只有个别场地内部零散的景观小品诉说着这片土地悠久的历史内涵。游客认为园内文化氛围不明显,可利用音频、影频宣传历史文化等内容,还可通过用铺装、场地、设施、植物等来展现城市历史文化,也可以定期举办文化类节事活动,使大众积极参与,让游客对红山公园具有文化认同感和归属感,注重文化的发扬,深入挖掘历史文化。

3.5 优化红山公园管理机制

园内公园管理相对较好,尤其是治安维稳方

面。但园内存在废弃设施,对设施修复与更换应该及时处理,园林养护上有待加强,对山上的植物应该及时修剪,避免影响通行。同时应该让游客参与到管理中,起到相互监督、文明游园的意识。还应合理规范园内商业化行为,监督饮食卫生状况。

参考文献:

- [1] 中华人民共和国国家发展和改革委员会. 中华人民共和国国民经济和社会发展第十三个五年规划纲要 [EB/OL]. (2016-5-16) [2017-04-10]. <http://ghs.ndrc.gov.cn>.
- [2] 罗玲玲,陆伟. POE研究的国际趋势与引入中国的现实思考 [J]. 建筑学报, 2004 (8): 82-83.
- [3] 王雅琼. 城市区域性公园 POE (使用状况评价) 研究 [D]. 苏州: 苏州大学, 2016.
- [4] 红山公园. 红山公园概况 [EB/OL]. [2017-04-10]. <http://www.hongshanpark.net>.
- [5] 樊卿,任慧慧,黄俊华. 游客对红山公园景观的满意度调查分析 [J]. 绿色科技, 2016 (5): 160-161.
- [6] 曹然. 我国西北地区城市综合公园改造初探 [D]. 北京: 清华大学, 2011.
- [7] 杨赉丽. 城市园林绿地规划 [M]. 3版. 北京: 中国林业出版社, 2012.
- [8] 朱小雷. 建成环境主观评价方法研究 [M]. 南京: 东南大学出版社, 2005.
- [9] 庄惟敏. 建筑策划导论 [M]. 北京: 中国水利水电出版社, 2000.
- [10] 李杨. 我国当前节事旅游活动存在的问题及对策研究 [J]. 商场现代化, 2015 (17): 273-274.
- [11] 石金莲, 王兵, 李俊清. 城市公园使用状况评价 (POE) 应用案例研究: 以北京玉渊潭公园为例 [J]. 旅游学刊, 2006, 21 (2): 67-70.
- [12] 陈秋菲, 宋力, 李明智. 沈阳市青年公园使用状况评价研究 [J]. 沈阳农业大学学报 (社会科学版), 2009, 11 (2): 174-177.

(责任编辑: 侯春晓)

(上接第1831页)

参考文献:

- [1] 房照军, 王敬慧. 室内观叶小品: 筒叶花月 [J]. 中国花卉盆景, 2009 (5): 21.
- [2] 王吉凤, 李青, 包欣. 芍药组织培养中污染现象的克服 [J]. 植物研究, 2012, 32 (1): 84-90.
- [3] 陈晓明, 莫尚伟, 蓝肖, 等. 杉木组织培养茎段灭菌技术 [J]. 广西林业科学, 2014 (4): 426-430.
- [4] 孙涛, 金蕊, 李德森. 康平寿的组织培养与快速繁殖 [J]. 植物生理学报, 2003, 39 (3): 232.

- [5] 郭生虎, 朱永兴, 关雅静. 百合科十二卷属玉露的组培快繁关键技术研究 [J]. 中国农学通报, 2016, 32 (34): 85-89.
- [6] 秦扬. 景天科三个属植物组培体系的建立与植株再生研究 [D]. 银川: 宁夏大学, 2016.
- [7] 张昊鹏, 宋晓涛, 张耀, 等. 白银寿的组织培养与快速繁殖 [J]. 植物生理学报, 2008, 44 (5): 951-952.
- [8] 邱靖, 万劲, 汤庚国. 花叶玉簪组织培养技术的研究 [J]. 江苏林业科技, 2014, 41 (4): 43-45.

(责任编辑: 侯春晓)