

变色秋海棠的繁殖栽培

田代科, 管开云*, 郭瑞贤, 李景秀

(中国科学院昆明植物研究所昆明植物园, 云南昆明 650204)

摘要: 利用播种、扦插和组织培养3种方式繁殖变色秋海棠均获得成功。播种繁殖的发芽率约60%;在3种不同的叶插繁殖中,以锥形叶插成活率最高;组织培养以叶片为外植体、MS+BA 1+NAA 0.1 固体发芽培养基较好,从外植体直接分化出芽原基和新芽,属于器官型再生方式。利用密闭容器栽培法或类似此种方法栽培变色秋海棠,取得较好效果。

关键词: 变色秋海棠; 繁殖; 栽培

中图分类号: Q943.1 **文献标识码:** A **文章编号:** 1000-3142(2001)04-0375-06

Propagation and cultivation of *Begonia versicolor*

TIAN Dai-ke, GUAN Kai-yun, GUO Rui-xian, LI Jing-xiu

(Kunming Botanical Garden, Academia Sinica, Kunming 650204, China)

Abstract: *Begonia versicolor* can be propagated by seeds, cutting and tissue culture. The germination rate of seeds is about 60%. Cone leaf cuttings and wedge leaf cuttings were more applicable to leaf cuttings. New budlets grew out directly from leaf explantations by tissue culture in solid medium of MS+BA+NAA 0.1 in about 60 days without producing callus. It is a good way of using enclosed containers or similar ways for cultivating *B. versicolor*.

Key words: *Begonia versicolor*; propagation; cultivation

变色秋海棠(*Begonia versicolor* Irmsch.)又名变叶秋海棠,由于其叶片的颜色和斑块变异丰富,十分美丽,具有很高的观赏价值,因而受到许多园艺学家和花卉爱好者的喜爱。早在50 a前,英国植物学家就从中国成功引种变色秋海棠,并多次在英、美等国举行的花卉展览会上获奖^[1-3]。国外用它作杂交亲本已培育出若干新品种^[4]。该种植物特产于中国云南省少数林区^[5],分布范围狭窄、数量少。对其进行繁殖和栽培方面的研究,以探索该种植物的保护和可持续利用的有效途径,具有重要的意义。

1 播 种

1.1 种子特征和实验方法

变色秋海棠的果实在花后约2个月成熟。每一果实含种子1 000~4 000粒,种子鱼雷形,细小,千粒重为17.75 mg^[6]。种子可随采随播或于5℃条件下贮藏。本次试验种子为前一年所采集的种子。

播种基质用过筛的腐殖土,也可在腐殖土中掺合少量的土壤装入容器,将基质用水浇透后,直接把种子均匀地撒播于土表面,不再覆土。将播种容

收稿日期: 2000-06-19

作者简介: 田代科(1968-),男,湖南龙山人,硕士,助理研究员,从事植物引种驯化、育种和植物分类研究。*通讯联系人
基金项目: 云南省自然科学基金资助项目(97C087)

器放在斜阳照射处或荫棚下,并用塑料薄膜罩上保持湿润。播种期间的温度为 $3\sim 30\text{ }^{\circ}\text{C}$,相对湿度为 $50\%\sim 80\%$ 。同时用培养皿(内垫双层滤纸)对照播

种,加盖培养皿或玻璃罩保持湿润,置于室内,室内温度为 $17\sim 25\text{ }^{\circ}\text{C}$ 。定期检查,用小喷雾器加水,经常保持基质或滤纸湿润。

表 1 变色秋海棠的种子发芽时间和发芽率

Table 1 Germination time and Germination rate of *B. versicolor*

编号 No.	播种期(年月日) Sowing time (y-m-d)	播种方法 Ways of sowing	播种数 Sowed seeds	发芽时间(d) Germination time	发芽数 Germination number	发芽率(%) Germination rate
1	1998-02-28	播种容器,斜阳 Sowing in container, in setting sun	未统计 No statistics	30	—	—
2	1998-02-28	播种容器,斜阳 Sowing in container, in setting sun	未统计 No statistics	40	—	—
3	1998-05-28	播种容器,荫棚 Sowing in container, in shade	1000	25	654	65.4
4	1999-03-10	播种容器,荫棚 Sowing in container, in shade	1000	25	618	61.8
5	1999-03-10	培养皿,室内 Sowing in container, inside	1000	25	659	65.9

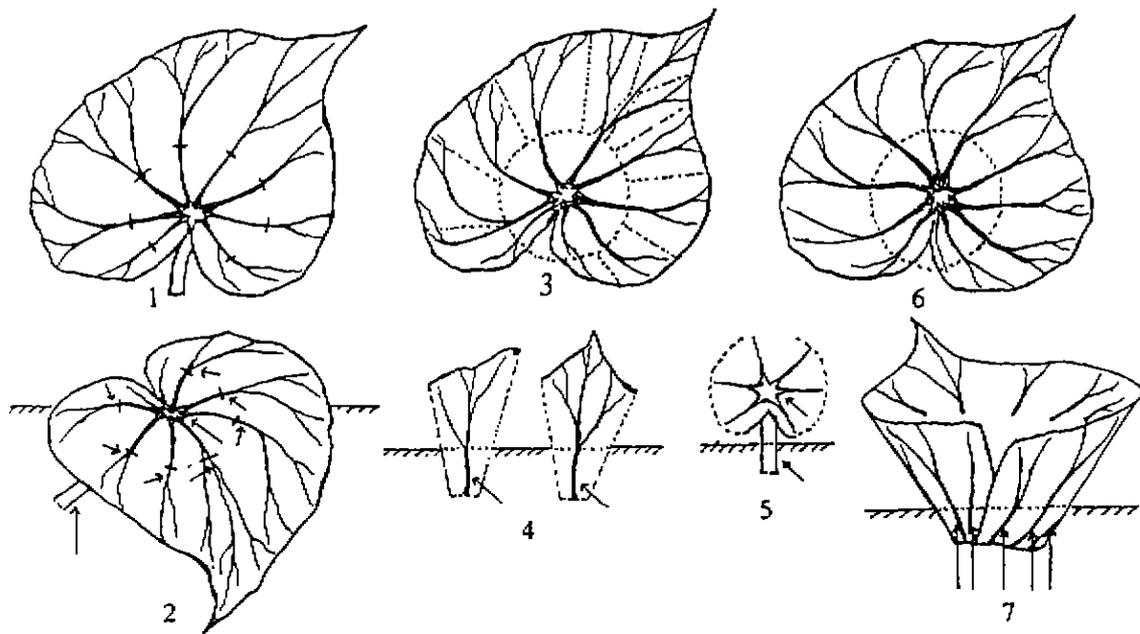


图 1 变色秋海棠的三种不同叶插繁殖方式

Fig. 1 Three different ways of cuttings of *B. versicolor*

全叶插:1,2;楔形叶插:3,4,5;锥形叶插:6,7,5。图中横线以下表示扦插基质;虚线和短实线表示切割处;箭头表示新芽发生位置。
Whole leaf cutting: 1,2; wedge leaf cutting: 3,4,5; cone leaf cutting: 6,7,5. Below horizontal line indicating cutting medium; dotted line and short line indicating cut sites; Arrowhead indicating sites of new buds.

1.2 结果与讨论

变色秋海棠的种子播种后一般需要 $25\sim 40\text{ d}$ 才开始发芽(表1),且萌发速度极不一致,需2个月时间才全部出齐,这可能与种子的成熟程度相关。发芽率约60%。种子发芽时间随平均气温升高而稍

提前。播种后约40d,子叶出土,2枚子叶极小,10~20d后,第一枚真叶开始长出。播种后3个月左右,即幼苗具有1~2枚稍大的真叶时,可进行第一次移栽,也可待幼苗稍长后再移栽。只要细心管理,移栽成活率可达100%,但在幼苗期特别要注意猝倒病

的防治。播种季节以春季气温回升时最佳,秋冬虽也可播种,但幼苗出土后生长十分缓慢,甚至停止生长。

2 扦插

变色秋海棠为根茎类秋海棠,虽然也可用分株和利用根状茎扦插的办法进行营养繁殖,但繁殖数量十分有限,利用叶插法更为可取。试验采用 2 种不同基质和 3 种不同的叶插方法进行组合扦插繁殖(表 2、图 1)。

2.1 扦插方法

插床搭棚遮荫。插床长 4 m,宽 1 m,高(深)40 cm。插床底垫以约 10 cm 厚的煤渣,然后分别铺上 10 cm 厚 2 种不同基质:珍珠岩,珍珠岩+腐殖土(1:1)。用自来水将基质浇透,数小时后进行扦插。扦插于 1998 年 9 月 16 日进行,插床内温度为 2~30 °C,相对湿度 60%~80%。每 7 d 检查一次生根情况,每 15 d 检查一次发芽情况。

取成熟健康叶片,用 1 块干净玻璃和 1 片单面

刀片,按 3 种叶插方式^[5]的要求切好插穗:(1)全叶插(whole leaf cuttings):采回叶片,将多余叶柄切去,保留长度 4~5 cm,在叶中部适当位置切断各个主脉,将保留叶柄完全插入基质中,叶面尽量铺平,上面压以小卵石或碎瓦砾以使叶片紧贴基质;(2)锥形叶插(cone leaf cuttings):在叶柄顶端以叶脉汇集处为中心将叶片连同叶柄按小圆形切下,叶片部分折成松散的锥形或漏斗状,下部插入基质约 4 cm;(3)楔形叶插(wedge leaf cuttings):在叶柄顶端以叶脉汇集处为中心将叶片连同叶柄按小圆形切下,在叶片各主脉间切断形成楔形切条,把切条按适当间距成直线排列插入基质约 4 cm 深。

2.2 扦插繁殖结果分析与讨论

2.2.1 不同基质对插穗成活率的影响 三种叶插方式在纯珍珠岩基质中成活率稍低,在“珍珠岩+腐殖土”中稍高。可能由于珍珠岩基质含水量高而易使插穗腐烂,扦插生根后珍珠岩基质缺乏营养,不利于新芽萌发和生长,再加上可能人为多次检查松动的影响,导致生根后发芽前的死亡数有所增加。

表 2 变色秋海棠三种叶插方法繁殖结果

Table 2 The results of 3 different leaf cuttings of *B. versicolor*

叶插方法 Ways of leaf cuttings	扦插基质 Cuttings media	扦插数 No. of cuttings	成活数 Survival no.	成活率(%) Survival rate	生根时间 Rooted time(d)	发芽时间 Budding time(d)	发芽部位 Site of budding
全叶插 Whole leaf cuttings	珍	25	15	60	30	120	叶脉汇合处,叶柄和主脉切断处 Joint point of veins, petiole and cut point of midrib
	珍+腐	24	17	71	30	120	
锥形插 Cone leaf cutting	珍	10	8	80	30	60	切断处主脉基部背腹面叶柄基部及叶脉汇合处 Midrib and petiole bases joint point of veins
	珍+腐	10	9	90	30	60	
楔形插 Wedge leaf cuttings	珍	45	12	27	30	60	切断处主脉基部背腹面叶柄基部及叶脉汇合处 Midrib and petiole bases joint point of veins
	珍+腐	45	21	47	30	60	

2.2.2 不同叶插方法对成活率的影响 三种叶插方法中以锥形叶插的成活率最高,达 80%~90%,其次为全叶插,为 60%~70%,而楔形插的成活率最低,低于 50%。可能因为锥形插法的叶片面积大,与基质接触好,光合作用能力强,从而有利于生根发芽和抗病菌;全叶插插穗虽然叶面积较大,光合能力也强,但叶片部分同基质表面往往接触不良而不易生根,容易腐烂;楔形插的叶面积最小,切口长,光合作用弱,抗病能力弱,从而易发生死亡。

2.2.3 基质类型、叶插方法对生根和发芽时间的影响 三种叶插方法的插穗在 2 种不同基质中的生根

所需时间相同,均为 30 d,说明叶插方法和基质类型不影响插穗生根的快慢。发芽所需时间与基质类型也无关,但受扦插方法不同的影响,其中锥形插法和楔形插法的发芽需要时间相同且较短,均为 60 d,而全叶插发芽较慢,需要 120 d。

2.2.4 不同叶插方法插穗生根、发芽部位及发育极性 叶插繁殖均为先生根后发芽,在 3 种叶插方法中,生根和发芽的部位基本一致,均位于形态学的下端,只是新芽紧挨生根部位的稍上方出现。新根新芽发生表现出明显的极性,这显然与插穗中的生长素的活动有关,扦插后生长素向切断部位基部运

输,使这些部位的浓度增高,从而得于根原基和芽原基的分化。

2.2.5 三种叶插方法的生产效率 全叶插不易发芽且发芽数也较少,楔形插法的成活率虽低,但其平均每叶所产生的子株数同锥形插法相近均高于全叶插。因此,变色秋海棠的叶插以锥形插和楔形插较好。

2.2.6 实验存在的问题 由于实验过程中对基质、工具和材料均未作消毒处理,加上多次检查生根发芽情况,对插穗的生根发芽和成活率都难免带来一定影响。另外,利用激素处理,结果可能会更为理想。由于材料有限如全叶插和锥形插的插穗数量偏

少,也未进行重复实验,因此一定程度上影响成活率的准确性。尽管如此,叶插繁殖仍不失为变色秋海棠繁殖的一种好方法。

3 组织培养

自 1968 年 Heide 和 Ringe^[9]首次报道秋海棠的组织培养研究后,国内外发表了很多关于该属植物组培繁殖的研究论文或简报^[12-14],已利用嫩茎、叶、叶柄、花茎、花序、花器、种胚、种子和苗端等作为外植体培养获得成功。我国学者主要在本世纪 80 年代对约 20 种秋海棠进行了这方面的研究,但大多局限于常见的栽培品种,有关变色种海棠的组织培养研

表 3 BA、NAA 对变色秋海棠外植体分化不定芽的影响

Table 3 Effect of BA and NAA to adventitious bud of explants of *B. versicolor*

实验次数及编号 Time & no.	培养基 Culture media	外植体及数量 Explant and no.	观察时间及结果 Time and results of observation		
			第 10 天 10 d	第 30 天 30 d	第 60 天 60 d
第一次 1st time	MS+BA1+IAA0.1	叶片 15	10 叶拱起	10 见芽原基微突	全发黑死亡
		15 pieces of leaf	10 pieces alive	10 with bud tissue	all black and died
	MS+BA2+IAA0.1	叶片 15	7 叶拱起	6 见芽原基微突	全发黑死亡
		15 pieces of leaf	7 pieces alive	6 with bud tissue	all black and died
	MS+BA2+NAA0.1	叶片 15	1 叶拱起	1 见芽原基微突	全发黑死亡
		15 pieces of leaf	1 piece alive	1 with bud tissue	all black and died
	MS+BA1-NAA0.1	叶片 19	全发黑死亡	全死	全死
		19 pieces of leaf	all black and died	all died	all died
MS+BA1-NAA0.1	叶柄 25	全发黑死亡	全死	全死	
	25 pieces of leaf	all black and died	all died	all died	
第二次 2nd time	MS+BA1+IAA0.1	叶片 25	11 叶拱起	11 少见芽原基微突	全发黑死亡
		25 pieces of leaf	11 alive	11 with few bud tissue	all black and died
	MS+BA2+IAA0.1	叶片 25	15 叶拱起	13 见芽原基微突	全发黑死亡
		25 pieces of leaf	15 pieces alive	13 with bud tissue	all black and died
	MS+BA1+NAA0.1	叶片 25	15 叶拱起	12 见芽原基微突	10 新芽长出
		25 pieces of leaf	15 pieces alive	12 with bud tissue	with 10 new buds
	MS+BA1+NAA0.1	叶柄 25	1 发黑死亡	1 未见芽原基微突	10 新芽长出
		25 pieces of leaf	1 black and died	1 without bud tissue	with 10 new buds
	MS+BA2+NAA0.1	叶片 25	11 叶拱起	10 多见芽原基微突	见芽突,近全死亡
		25 pieces of leaf	11 pieces alive	10 with more bud tissue	with buds but mostly died
	MS+BA2+NAA0.2	叶片 15	15 全活	7 无芽原基微突	4 见芽突
		15 pieces of leaf	all alive	7 without bud tissue	4 with budding
	MS+BA2+IAA0.1	叶片 7	7 全活	6 无芽原基微突	5 见芽突
7 pieces of leaf		all alive	6 without bud tissue	5 with budding	
MS+BA1+NAA0.1	叶片 15	15 全活	15 无芽原基微突	13 新芽长出	
	15 pieces of leaf	all alive	15 without bud tissue	13 with new buds	

究尚未见报道。

3.1 材料和方法

实验分 2 次,第一次于 1999 年 3 月 29 日进行,剪取栽培变色秋海棠的嫩叶,用自来水洗净叶上尘土,75%酒精浸泡消毒 8~10 s,无菌水冲洗 3~4 次,再转入 0.1% 的升汞液消毒 6~8 min,最后用无菌水冲洗 4~5 次。用消毒滤纸吸干水珠后,将

叶片剪成 1×1 cm² 的小块,叶柄剪成约 1 cm 长小段,接种在 25 mL 三角瓶中。第二次实验于 4 月 16 日进行,除 12、13 重复利用前次实验的培养基和材料未经过酒精消毒外,其余步骤相同。

基本培养基为 MS,添加 BA 和 NAA 或 IAA 的不同浓度作为组合对比。用 1 N KOH 调 pH 值至 5.8 后,在 1.2 kg/cm² 的压力下灭菌 20 min。培养

室用日光灯照射 12 h, 室温 26 ± 3 °C。先用发芽培养基, 待大量新芽萌发后用 MS+BA1+NAA 0.1 和 MS+BA2+NAA 0.1 固体培养基转接 1 次, 培养一段时间后再转人生根培养基。

3.2 结果与分析

3.2.1 酒精消毒对外植体的影响 通过 2 次实验表明(表 3): 第一次因酒精消毒处理过度导致失败, 用 75% 酒精消毒 8~10 min, 接种时即发现叶肉细胞颜色变浅, 呈半透明状而不能使用, 其余的接种后, 在 2~3 d 内发黑, 10 d 左右大部分死亡, 存活部分能够分化出芽原基微突, 但最终不能转化成新芽, 60 d 左右全部死亡。第二次实验分别用酒精处理 5 s 或不处理, 结果虽然污染率略有增加, 但成活率较高。因此, 对变色秋海棠做组织培养时, 酒精处理并非必要, 如果使用, 应严格控时在 5 s 内。

3.2.2 叶柄和叶片外植体分化芽的能力 在相同培养基中(如表 3 中“8, 9”), 接种后叶柄的死亡率高达 96%, 可能因消毒引起, 成活下来者在 60 d 未能分化芽原基。叶片外植体接种后约 10 d 即出现不同程度的拱起、膨胀和发硬, 约 30 d 后分化出密集芽原基微突, 2 个月后由芽原基直接分化出大量新芽。因此, 叶片分化芽的能力比叶柄高, 同以前同属植物的报道结果一致。

3.2.3 叶片分化芽的方式、不同激素及其浓度对分化能力的影响 叶片接种后不产生愈伤组织, 而是通过芽原基直接分化新芽, 属于器官再生形式。在 ①MS+BA1+IAA 0.1; ②MS+BA2+IAA 0.1; ③MS+BA1+NAA 0.1; ④MS+BA2+IAA 0.1; ⑤MS+BA2+NAA 0.2 五种不同的培养基中, 叶片的分化能力只有在③表现较好, ①②④⑤均表现极差, 60 d 以后叶也不能分化出芽体。其中 BA 的浓度为 2 mg/L 时, 外植体接种后能产生芽原基, 但不能分化出芽, 出现分化停滞现象, 最后渐渐发黑趋于死亡(如表 3 中的“7、10、11 和 13”四组); BA 为 1 mg/L 时外植体表现出较强的分化能力, 能正常分化出新芽(如表 3 中“8 和 13”两组), 说明 BA 浓度偏高会抑制芽的分化。另外, NAA 分化芽的能力较 IAA 强。这一结果同以前该属其它种类的相应实验结果基本一致。

3.3 结论

变色秋海棠的叶片外植体在发芽培养基 MS+

BA1+NAA 0.1 中表现出强烈的分化能力, 直接由芽原基分化出大量密集芽体, 不产生根或偶见少量气生根。转接人生根培养基后约 10 d 即开始生根。在细心管理的情况下, 小苗移栽后成活率可达 90%。

4 栽 培

既可直接利用野生苗, 也可通过播种、扦插和组培等方法育苗后栽培变色秋海棠。通过 2 a 多的栽培实验和经验, 可以认为变色秋海棠属于同属植物中较难栽培的种类之一, 利用常规方法栽培难取得成功。

变色秋海棠在野外局限生长于中低海拔的潮湿林下阴暖处, 喜土质疏松和富含腐殖质的偏酸性土壤(pH=3.6~4.7)^[7]; 分布地区年平均相对湿度约为 85%。栽培时用 2/3 腐殖土加 1/3 普通土壤或以纯腐殖土作基质较为理想。国外文献^[15]记载, 栽培变色秋海棠时应保持湿度在 70% 以上, 生长最适温度为 17~19 °C, 畏寒畏暑。实验结果, 用密闭容器(enclosed container)^[12](通常为带盖的透明塑料或玻璃器具)栽培, 人为创造出良好的容器气候(contained atmosphere)^[16], 既解决了高湿度难以维持问题, 又不需要经常浇水, 大大减少了管理工作量, 植株生长良好。将容器栽培的变色秋海棠置于荫棚下, 并覆盖透明塑料薄膜, 生长更为良好。

5 总 结

用播种、扦插和组织培养的方法繁殖变色秋海棠均获得成功, 每种方法各有优缺点。播种方法最为简单快速有效, 扦插方法虽也较方便, 但繁殖数量往往受到一定限制。组织培养方法最为复杂, 但可以大大提高其生产数量。采用哪种方法应视材料和繁殖目的而定。栽培变色秋海棠, 可采用不同一般秋海棠栽培方法的密闭容器栽培法。

参考文献:

- [1] Thomson T. Behind the Scene at the Show[J]. *The Begonian*, 1994, 61: 145.
- [2] Don Miller. Propagation of Begonias[J]. *The Begonian*, 1996, 63: 13-14.
- [3] Johanna Zinn. Show News Around the Country[J].

- The Begonian*, 1996, **63**: 16.
- [4] Freda Holley. ABS & Branch News[J]. *The Begonian*, 1998, **65**: 112—113.
- [5] Brad Thompson. Double Duty from Rhizomatous Leaf Cuttings[J]. *The Begonian*, 1998, **65**: 229.
- [6] Mildred L. Edwadr J. Thompson [M]. *Begonias*, 1981, 356.
- [7] 田代科. 变色秋海棠的园艺学研究[D]. 中国科学院昆明植物研究所硕士论文, 1999.
- [8] 李光晨, 等. 园艺通论[M]. 1998. 291.
- [9] 谭文澄, 戴策刚, 等. 观赏植物组织培养技术[J]. 1991, 494.
- [10] 郑若仙. 毛叶秋海棠叶片组织培养快速繁殖[J]. 云南植物研究, 1985, **7**(1): 125—127.
- [11] 刘玉贞. 用组织培养快速繁殖球根海棠[J]. 植物生理学通讯, 1985, (3): 30.
- [12] 梅贝坚, 艾 华. 铁十字秋海棠试管快速繁殖[J]. 植物生理学通讯, 1987, (2): 27—30.
- [13] 王润珍, 张燕玲, 林 荣. 彩纹秋海棠的快速繁殖[J]. 广西植物, 1990, **10**(2): 161—167.
- [14] 桂耀林, 顾淑荣, 徐庭玉. 竹节秋海棠的叶外植体的器官发生[J]. 植物生理学通讯, 1985, **27**(5): 550—552.
- [15] Wallace W. Wangner, *Begonia versicolor*[J]. *The Begonian*, 1999, **66**: 54—55.
- [16] Wanda Macnair. Terrarium Begonias, or Bring the Rainforest indoors[J]. *The Begonian*, 1998: **65**: 170—171.