

旱金莲的离体培养与快速繁殖

石文山¹, 刘学英², 于得洋¹, 贾东玲¹, 李 慧¹

(1. 滨州职业学院 生物工程系, 山东 滨州 256603; 2. 潍坊学院 生物工程学院, 山东 潍坊 261000)

摘 要: 选取生长健壮、无病虫害带 3~4 叶的旱金莲侧枝, 常规表面灭菌后, 顶芽除去肉眼能见到的幼叶, 侧枝分切成单芽茎段, 接种于诱导培养基上, 适宜的培养基为 MS+BA 0.5 mg·L⁻¹ (单位下同)+IAA 0.1~0.2。增殖培养基为 MS+BA 1.0+IAA 0.1 最合适, 每 3 周作为一个继代周期, 增殖倍数可达 8~10 倍。以 1/2 MS+NAA 0.2 作为生根培养基, 10 d 生根, 生根试管苗的移栽以混合基质草炭:蛭石:珍珠岩=3:2:1 为好。

关键词: 旱金莲; 离体培养; 快速繁殖

中图分类号: S 681.903.6 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-0009(2007)11-0181-03

旱金莲(*Tropaeolum majus*), 又名旱莲、金莲花, 为金莲花科金莲花属植物。一年或多年生草本蔓生花卉, 人们习惯作一年生栽培。叶圆盾形、边缘有波状钝角、互生、具长柄, 叶似荷叶, 叶片较小, 叶直径 10 cm 左右, 叶色深绿或浅绿, 绿中带灰色, 叶脉明显。叶面上有革质蜡粉, 在雨后或晨露未干时, 叶面上凝聚和滚动着晶莹亮丽的露水珠, 如同珍珠一般。花腋生、花数量多, 每叶下均抽生 1~2 朵花, 花期特长, 几乎全年天天开花。花瓣 5 枚深裂, 花呈喇叭状, 雌雄同花, 自花授粉。花色有紫红、橘红、乳黄等, 花面上有绒光^[1,2]。

旱金莲原产于南美秘鲁、智利潮湿地带, 喜生于温暖、湿润和光照充足的环境, 不耐寒冷, 怕长期水涝, 惧怕高温酷暑, 适宜在 10~25℃的环境里生长, 最佳的生长及开花温度为 18~24℃, 长期低于 10℃或长期高于 30℃均不易开花或不开花, 长期高于 35℃时叶子易得病, 长期低于 3℃即枯萎, 一般能耐 0℃以下低温。对土质要求不严, 南方的酸性土壤及北方的碱性土壤均可生长, 以肥沃、疏松的沙质土壤为好^[2]。

旱金莲的常规繁殖方法主要是种子和扦插, 但结种后影响旱金莲的生长, 并且结种率低、种子发芽率低, 扦插繁殖受季节影响繁殖率低。用组织培养的方法可以对长势良好、花色花形漂亮的单株进行快速繁殖, 并且不受时间和季节限制, 短时间内繁殖出大量的优质种苗。

1 材料和方法

1.1 试验时间、地点、材料

第一作者简介: 石文山(1963), 男, 硕士, 副教授, 主要从事植物生理学和植物组织培养的教学科研工作。E-mail: wenshanshi88@yahoo.com.cn.

收稿日期: 2007-06-18

而凉爽, 冬季较长, 春季干旱, 秋季湿冷, 雨热同期且多夜雨, 日温差大, 日照时数多, 总辐射量大。而鸢尾以其观适应性强、养护成本低、观赏价值高、应用范围广的特点。对丰富西宁城市绿化景观, 改善和保护生态环境, 创建生态园林城市具有十分重要的作用, 随着西宁市园林建设的快速发展, 鸢尾将有更好的前景。

2.1 环境适应性强

鸢尾根系发达, 叶量丰富, 长势旺盛, 具有耐旱、耐寒、耐湿、耐土壤瘠薄的特性, 对贮水保土、调节空气湿度, 净化环境有明显作用。养护简单, 病虫害较少, 在西宁市只要依季节和天气变化进行必要的肥水管理, 就可正常生长和开花。

2.2 栽培管理简便, 养护成本较低

鸢尾植株的根部冬季宿存于土壤中, 来年春季能够重新萌芽生长。一次种植可多年观赏, 耐粗放管理, 养

护成本低, 并且鸢尾的地下根为块状根, 在缺水时能释放出平时所储存的水分维持生长。鸢尾抗旱能力很强, 与草坪比较, 可节约大量用水, 大面积绿化将会节省更大的开支, 可有效缓解绿化经费不足的矛盾。

2.3 在园林景观构造方面

鸢尾花大而美丽, 如鸢似蝶, 叶片青翠碧绿, 似剑若带, 观赏价值较高。在园林中可丛栽、盆栽、布置花坛, 栽植于水湿畦地、池边湖畔、石间路旁, 或布置成鸢尾专类花园亦可作切花及地被植物, 是庭园中重要花卉之一。

参考文献

- [1] 曹汝义. 实用植物组织培养技术教程[M]. 兰州: 甘肃科学技术出版社, 2003: 60-67.
- [2] 蒲秀琴, 薛寒青. 百合组培苗移栽前的壮苗技术研究[J]. 青海农林科技, 2007(1): 59-60.

试验从 2005 年冬天开始, 于滨州职业学院植物组培中心进行。试验材料盆栽旱金莲优良母株。

1.2 试验方法

1.2.1 外植体的灭菌与处理 生长旺季(10 月~4 月份)选室内盆栽长势良好、无病虫害的旱金莲母株, 切取萌发 7~10 d 的侧芽, 去掉叶片和叶柄, 直接于超净工作台中, 置无菌瓶中用无菌水冲洗 10 min, 取出后用 70% 的酒精进行表面消毒 10 s, 然后用 0.1% 升汞消毒 5 min (或 2% 次氯酸钠消毒 7 min), 无菌水冲洗 5~6 次(上述消毒方法污染率几乎为 0), 切去伤口被杀菌剂损伤的变色部分, 顶芽除去肉眼能见的较大幼叶, 剪成 2~5 mm 大小, 其余切成单芽茎段, 分别接种于(1)~(6)号培养基上。

1.2.2 继代增殖与生根 切割萌发的小芽转接到不同的增殖培养基(表 2 所列 7 种培养基)上, 当苗高 5~6 cm 时继续分割成单芽茎段、侧芽等进行快速繁殖培养基的筛选, 将苗高 4 cm 左右的试管苗接入生根培养基, 进行生根培养, 以琼脂作生根培养基(表 3 的 4 种培养基), 筛选出适于生根的培养基。所有培养基的筛选采用正交与随机组合试验, 逐步缩小范围, 最后筛选出诱导、增殖和生根最优培养基。

1.2.3 驯化移栽 根长达 0.5~1.0 cm 时进行驯化移栽, 将生根苗移置于温室中练苗 3 d, 打开瓶口, 倒入清水摇动, 小心取出试管苗, 洗净根上附着的琼脂, 用 600 倍多菌灵浸泡, 移栽到草炭:蛭石:珍珠岩=3:2:1 的混合基质移栽成活率最高, 试管苗栽前用 600 倍多菌灵浸泡, 栽后用 600 倍多菌灵喷洒至育苗盘浇透。

1.2.4 培养条件 以 MS 作为基本培养基, 附加 30% 的市售白砂糖, 0.55% 的琼脂, 在此基础上添加不同浓度 BA、IAA 等。用 1 N 的盐酸或氢氧化钠调节 pH 值至 5.7。培养室温度设定为 20~24 °C, 光照强度 3 000 lx, 每天光照 13 h。培养瓶要求透光、透气性好, 用耐高温聚丙烯薄膜作培养瓶的封口膜。

2 结果与分析

2.1 不同激素组合对芽萌发的影响

表 1 不同激素组合对芽萌发的影响

培养基	BA/mg·L ⁻¹	IAA/mg·L ⁻¹	接种芽数	出芽数	出芽率/%
1	0.5	0.1	8	7	87.5
2	0.5	0.2	8	8	100
3	1.0	0.1	8	6	75
4	1.0	0.2	8	6	75
5	1.5	0.1	8	4	50
6	2.0	0.2	8	3	37.5

注: 上表为接种 14 d 的统计结果。

顶芽和侧芽的诱导萌发需要的培养基基本一致, 接种 5~7 d 后, 顶芽萌发, 10 d 后侧芽开始萌动。其中(1)和(2)号培养基适宜于顶芽和侧芽的萌发伸长。培养 2 周顶芽伸长达 4 cm, 展开 4~5 片叶(图 1)。接种于(5)和

(6)号培养基上的外植体材料萌发的顶芽和侧芽呈黄化、粗短现象, 不适于旱金莲顶芽和侧芽的诱导培养。

2.2 不同激素组合对芽增殖的影响

将上述分化出的小芽切下接种于(7)~(12)号培养基上, 3 周左右, 接种于(8)号培养基上的小芽形成 3~4 个侧枝, 植株的高度可达 6~7 cm 以上, 增殖倍数可达 8~10 倍(图 2)。继续切割成单芽茎段接种于(8)号培养基上进行继代培养, 每 3 周一继代周期。结果见表 2。

表 2 不同激素组合对芽增殖的影响

培养基	BA /mg·L ⁻¹	IAA /mg·L ⁻¹	苗高 /cm	增殖倍数	长势
7	0.5	0.05	7.4	7.2	叶深绿、侧枝较多
8	0.5	0.1	7.8	9.3	叶深绿、侧枝多
9	1.0	0.05	6.7	6.1	叶黄绿、分枝较多、叶小
10	1.0	0.1	6.8	6.3	叶黄绿、分枝较多、叶小
11	1.5	0.05	5.6	3.7	叶黄白色、分枝少、部分畸形
12	1.5	0.1	5.7	3.8	叶黄白色、分枝少、部分畸形

注: 上表为接种 21 d 的统计结果

通过随机组合试验得出旱金莲的增殖培养适宜的 BA 浓度为 0.5 mg/L, 试验结果显示, BA 浓度为 0.5 mg/L 增殖率最高, 试管苗长势好。随 BA 浓度继续增加, 尤其当增加到 1.5 mg/L 时, 增殖率下降, 并且出现部分畸形, 叶片黄化, 生长点短缩。

表 3 不同激素组合对芽生根的影响

培养基	NAA/mg·L ⁻¹	平均根数/条	根长/cm	生根率/%
13	0.1	8.1	3.7	96
14	0.2	10.3	4.6	100
15	0.5	7.5	3.4	95
16	1.0	5.4	3.2	93

注: 上表为接种 12 d 的统计结果

2.3 不同激素组合对芽生根的影响

将 4~5 cm 高的小芽接种于(13)~(16)号培养基上, 一周后开始长根, 培养 10 d 后(14)号培养基的生根率达 100%, 根色白、粗壮, 每株生根 10 条以上, 根系主要附着在培养基的表面上, 其上密生大量的白色根毛(图 4)。结果见表 3。

2.4 不同的移栽基质对试管苗移栽成活率的影响

旱金莲试管苗移入温室中, 经 3~5 d 的驯化后, 移栽到草炭:蛭石:珍珠岩=3:2:1 的混合基质中成活率最高。上述基质中的珍珠岩颗粒较大, 疏松透气又保水, 可以有效地提高旱金莲试管苗的移栽成活率。加上生根苗的药剂浸泡和栽后药剂喷洒会有有效的抑制杂菌孳生, 提高移栽成活率。

表 4 不同的基质对移栽成活率的影响

基质	草炭	蛭石	珍珠岩	成活率/%
α	3	2	1	98.5
β	1	1	0	95.7
γ	1	0	1	97.3

注: 表中数据为移栽 30 d 的统计结果



图1 萌发的旱金莲顶芽



图2 (8)号培养基上的试管苗



图3 试管苗的继代增殖



图4 生根试管苗



图5 试管苗生根状



图6 移栽成活的试管苗



图7 移栽2个月试管苗开花



图8 旱金莲开花状

3 结论和讨论

顶芽和侧芽是旱金莲离体培养适宜的外植体, 外植体的选取一般是在冬季的室内, 环境比较清洁、污染少, 因而通过 0.1% 升汞消毒 5 min (或 2% 次氯酸钠消毒 7 min) 的灭菌, 能取得非常理想的灭菌效果, 外植体基本不受杀菌剂的伤害, 接种后能快速萌发。诱导出芽的最适宜培养基为 MS+6-BA 0.5 mg/L+IAA 0.2 mg/L。不但能较快的诱导出芽, 而且能形成大量侧芽和分枝。

旱金莲快速增殖的适宜培养基为 MS+6-BA 0.5 mg/L+IAA 0.1 mg/L, 不但能使植株生长健壮、色绿、叶片大, 而且还能提高增殖系数, 最适合旱金莲试管苗的增殖和生长。

1/2 MS+NAA 0.2 mg/L 是旱金莲生根的适宜培养基, 诱导生根所需时间短, 生根率高, 根粗壮, 根毛多, 植株挺拔、生长健壮。在混合基质草炭: 蛭石: 珍珠岩=3:2:1 中移栽旱金莲生根苗, 试管苗用 600~800 倍

多菌灵浸泡并栽后喷西相同倍数的多菌灵, 移栽成活率最高, 植株移栽后缓苗快, 生长旺盛。移栽成活后的试管苗尽快移植到花盆或大田中定植养护, 约 2 个月开花。

旱金莲的组织培养如果从 10 月份开始做起, 增殖倍数按 5~6 计, 到 4 月份出圃, 一个芽能生产近 2 万株成品苗木, 同时, 移栽成活后长大的试管苗结合修剪, 进行扦插繁殖, 完全能满足市场的需要。

参考文献

- [1] 张吉通. 旱金莲[J]. 农村百事通 2004(7): 33.
- [2] 张吉通. 旱金莲[J]. 农村经济动植物 2004(7): 34.
- [3] 连保法. 金莲花春节开花的栽培技术[J]. 北京农业, 2000(10): 34.
- [4] 崔永春. 让盆栽金莲花多开花[J]. 绿化与生活 1997(6): 10.
- [5] 张宝海. 旱金莲[J]. 农业知识(瓜果菜), 2004(12): 9.
- [6] 石文山, 于得洋, 朱庆宝. 旱金莲的组培快繁[J]. 中国花卉园艺 2007(4): 39-41.

In Vitro Culture and Rapid Propagation of *Tropaeolum majus*

SHI Wen-shan¹, LIU Xue-ying², YU De-yang¹, JIA Dong-ling¹, LI Hui¹

(1. Department of Bioengineering of Binzhou Vocational College, Binzhou, Shandong 256603, China

2. Weifang Bio-engineering Institute Weifang, Shandong 261000, China)

Abstract: The strong and without disease and insect infection branch stems were carried as explants in vitro. In vitro culture and rapid propagation of *Tropaeolum majus*. The results showed that optimum media was MS+BA(0.5 mg · L⁻¹) + IAA (0.1-0.2 mg · L⁻¹), and the optimum subculture media were MS+BA (1.0 mg · L⁻¹) + IAA (0.1 mg · L⁻¹), the appropriate subculture cycles was 3 weeks, the proliferation rate was 8~10. *Tropaeolum majus* would root in 10 day by using 1/2MS+NAA (0.2 mg · L⁻¹) as rooting medium. The rooting plantlets transplanted into the mixed substrate with substrate containing 50% vermiculate, 33% perlite, and 17% peat was suitable.

Key words: *Tropaeolum majus*; In vitro culture; Rapid propagation