

观赏羽扇豆繁殖技术研究

王小玲^{1,2}, 高柱¹, 余发新¹, 刘腾云¹, 朱祺¹

(1. 江西省科学院生物资源研究所, 江西南昌 330029; 2. 西北农林科技大学林学院, 陕西杨凌 712100)

摘要 [目的]研究观赏羽扇豆繁殖技术, 供生产借鉴。[方法]以 *Lupinus Gallery*, *Lupinus Minaretie*, *Lupinus Russell Prize*, *Lupinus arboreus* Blue 为研究对象, 进行了播种繁殖、扦插繁殖和组织培养快繁技术研究。[结果]结果表明, 9月中下旬播种, 发芽率最高可达97%, 营养土配方以泥炭土:珍珠岩:河沙=2.0:1.0:0.5最佳。组织培养繁殖中, 不定芽诱导培养基以MS+0.5 mg/L 6-BA+6 g/L 琼脂+45 g/L 白糖最佳; 增殖培养基中, 培养基以MS+0.5 mg/L 6-BA+0.8 mg/L GA₃+2 g/L AC+6 g/L 琼脂+45 g/L 白糖最佳, 繁殖系数大6; 生根培养基以1/2 MS+0.25 mg/L NAA+6 g/L 琼脂+45 g/L 白糖最佳。扦插繁殖难度大, 成活率低。[结论]播种繁殖是传统的广泛采用的繁殖方式, 组织培养繁殖可大大提高繁殖速度。

关键词 观赏羽扇豆; 繁殖技术; 发芽率; 组织培养

中图分类号 S643.9 文献标识码 A 文章编号 0517-6611(2008)29-12653-03

Study on Propagation Technology of Ornamental Lupins

WANG Xiao-ling et al (Institute of Biological Resources, Jiangxi Academy of Sciences, Jiangxi, Nanchang 330029)

Abstract [Objective] The research aimed to study the propagation technology of ornamental *Lupinus* and provide references for production. [Method] The sowing, tissue culture and cutting technology about *Lupinus Gallery*, *Lupinus Minaretie*, *Lupinus Russell Prize* and *Lupinus arboreus* Blue were studied. [Result] The results showed that the germination rate could be up to 97% sowing in later Sep. . Peat:Perlite:Sand = 2.0:1.0:0.5 was the best proportioning of nutritive soil. MS + 0.5 mg/L 6-BA + 6 g/L agar + 45 g/L sugar was the best medium to induce adventitious buds by tissue culture. Propagation index was more than six when the adventitious buds were cultured on MS + 0.5 mg/L 6-BA + 0.8 mg/L GA₃ + 2 g/L AC + 6 g/L agar + 45 g/L sugar. The best rooting medium was 1/2 MS + 0.25 mg/L NAA + 6 g/L agar + 45 g/L sugar. Cutting technology was difficult for ornamental *Lupinus* and survival rate was low. [Conclusion] Sowing is the traditional propagation technology used widely and tissue culture is the best way to increase the propagation speed.

Key words Ornamental Lupins; Propagation technology; Percentage of germination; Tissue culture

羽扇豆(*Lupinus polyphyllus* Lindl.)属于豆科蝶形花亚科, 羽扇豆属1年至多年生草本植物, 多以种子繁殖。羽扇豆花大色丰, 株型紧凑美观, 观赏价值高, 是我国最新的、花叶同赏的早花品种。羽扇豆象征着母爱与幸福, 被称为中国的母亲花, 用途广泛, 市场潜力巨大。由于当前市场竞争加剧, 新、奇品种被人们看好, 传统草花生产多为自收、自播、自种, 国内没有相应的种子采收或种苗培育专业机构, 优良种子、种苗多为从国外引进, 相应成本占生产成本的30%^[1], 且时间和数量上很难保证。优质种苗的生产是制约羽扇豆产业在我国推广的瓶颈, 系统掌握羽扇豆的各种繁殖技术, 快速培育出健壮苗是加快该产业推广的关键步伐, 同时, 在一定程度上可降低生产者引进该品种的风险性, 从而获得可观的经济效益。为此, 笔者自2005年起进行了羽扇豆繁殖技术研究, 总结了以下相关经验供广大种植者借鉴。

1 材料与方

1.1 试验区概况 试验区位于江西省科学院高安祥符基地。该基地位于江西省中部、高安市区东郊, 地理位置115°E、28°N, 海拔高度在40~100 m; 属于中亚热带季风气候, 四季分明, 雨量充沛, 光照充足, 无霜期长, 多年年均太阳辐射总量为106 kJ/cm²; 年均降水量为1560 mm, 其中4~7月份的降水量占全年降水量的60%以上, 极易导致春夏之交洪涝发生, 8~10月降水量偏少, 又易造成伏、秋干旱; 年平均气温为17.7℃, 最热月为7~8月, 日最高气温可达40℃以上, 最冷月为1月, 极端最低气温-10.7℃; 全年平均无霜期276 d。试验地土壤为酸性红壤土。

1.2 试验材料 *Lupinus Gallery*, *Lupinus Minaretie*, *Lupinus Russell Prize* 等品种, 系2005年从中国林木种子公司购进。*Lupinus arboreus* Blue 系2006年从澳大利亚中部地区引入。

1.3 试验方法

1.3.1 播种繁殖。

(1) 种子处理。播种宜选用籽粒饱满、高活力、高发芽率的种子^[1]。经筛选后的种子, 在25℃条件下浸泡24 h, 漂去瘪粒后, 用0.1% KMnO₄ 溶液浸泡30 min, 再用清水冲洗干净, 滤干水分, 风干待用。

(2) 播种时间。播种可分为春播和秋播。春播时间为3月上旬; 秋播时间为9月中旬~下旬。

(3) 穴盘育苗。采用4种不同配方的营养土: ①泥炭土:珍珠岩:河沙=2.0:1.0:0.5; ②浙江森禾有限公司购进的扦插用土:谷壳灰=3.0:1.0; ③菜园土:谷壳灰:河沙=1.0:1.0:0.5; ④菜园土:花生壳灰:河沙=1.0:1.0:0.5。每种营养土混合均匀后, 用1000倍土壤菌一扫光喷洒消毒, 然后装入30 cm×55 cm的50孔穴盘内, 以营养土齐平穴口为宜, 用洒水壶浇透水待用, 切忌用力压实, 以免破坏其物理性质。用镊子在装好营养土的穴孔中心位置轻轻下压, 放入种子, 每穴1粒, 用细纱覆盖, 厚度为0.7 cm左右。保证营养土湿润, 3~5 d后即可发芽, 待2片真叶完全展开后定植在营养钵(规格为25 cm×20 cm)或大田中。

(4) 直播。直播和移栽大田均选择地势平坦、排水条件良好、土层肥沃深厚的酸性沙壤地块。整地时施用腐熟有机肥30000 kg/hm², 磷肥750 kg/hm², 土壤菌一扫光18000 g/hm², 均匀撒于地面后深翻30 cm, 单垄栽植。垄距40 cm, 株距30 cm。播种方法与穴盘育苗相同。

1.3.2 组织培养繁殖。

作者简介 王小玲(1979-), 女, 陕西白水人, 在读博士, 从事林木与花卉育种研究工作。

收稿日期 2008-07-09

(1)外植体选择和预处理。外植体为 *Lupinus Minaretie* 和 *Lupinus Russell Prize* 种子。种子在 4℃ 低温下预处理 15 d 后,选取成熟饱满种子,在室温条件下浸泡 12 h,使其充分吸水膨胀后,用 0.1% KMnO_4 溶液消毒 30 min,无菌水冲洗干净后剥掉种皮;再用 70% 酒精消毒 30 s,无菌水冲洗 2 遍;最后用 0.1% 升汞消毒 4~5 min,无菌水冲洗 5~6 遍。将处理好的种子放置到经高压灭菌带有滤纸的培养皿中,吸干表面水分,备用。

(2)诱导培养。该过程包括启动培养、诱导培养、增殖培养和生根培养。将备用种子接种到启动培养基上 (MS + 6 g/L 琼脂 + 45 g/L 白糖)。接种 15~20 d 即可长出根、茎、叶具全的实生苗,切取茎尖,转入诱导培养基 (MS + 0.5 mg/L 6-BA + 6 g/L 琼脂 + 45 g/L 白糖),诱导不定芽。取不定芽进行增殖培养。增殖培养基组合配方由 6-BA (0.2、0.5、0.8 mg/L), NAA (0.0、0.15、0.50 mg/L), GA_3 (0.5、0.8、1.0 mg/L) 和 AC (0.5、1.0、2.0 g/L) 组成,进行 $L_9(3^4)$ 正交试验。然后选用健壮的 2~3 cm 长不定芽进行生根诱导,生根培养基为:1/2 MS + 0.25 mg/L NAA + 6 g/L 琼脂 + 45 g/L 白糖,大约 30 d 左右就可长出根系。生根后的组培苗在自然条件下炼苗 24 h,用流水冲洗干净根部培养基,移栽到经过消毒的

泥炭土与珍珠岩混合的营养土中,每天喷水 2 次,保持营养土湿润。

1.3.3 扦插繁殖。3 月中旬,剪取基部萌发小侧枝,剪成 8~10 cm 长,用不同浓度生长激素处理后,扦插于冷床,遮阴 60%,采用空气增湿。

2 结果与分析

2.1 发芽率及成苗率测定结果 从表 1 可以看出,不同育苗营养土对观赏羽扇豆发芽率影响很大,但不同品种之间的发芽率相差不大。穴盘育苗①号营养土(泥炭土:珍珠岩:河沙=2.0:1.0:0.5)发芽率最高,为 97%;其次是②号营养土(浙江买的扦插用土:谷壳灰=3.0:1.0),发芽率为 94%;③号营养土和④号营养土的发芽率均低于 90%。同时,研究发现①号营养土不但发芽率最高,而且成苗率(93%)和移栽成活率(92%)都最高,幼苗生长健壮。由于营养土配比对羽扇豆发芽率和成苗率有较大影响,前期长势弱、不健壮的苗,移栽成活率低,长势也弱;前期长势强、健壮的苗,移栽成活率高,长势也强,苗的健壮度与以后植株适应环境能力呈正相关。因此,在经费充足的情况下,在观赏羽扇豆播种繁殖过程中,建议使用①号营养土育苗。

2.2 不同品种物候期情况 4 种观赏羽扇豆在高安祥符基

表 1 不同配方营养土的发芽率

Table 1 Germination rate of different proportioning of nutritive soil

种植方式	营养土类型	播种数//粒	发芽率//%	成苗率//%	移栽成活率//%
Planting mode	Nutritive soil type	Sowing number	Germination rate	Seedling rate	Survival rate after transplanting
穴盘育苗 Plug seedling	①号营养土 Nutritive soil No. ①	300	97	93	92
	②号营养土 Nutritive soil No. ②	200	94	86	84
	③号营养土 Nutritive soil No. ③	200	89	70	66
	④号营养土 Nutritive soil No. ④	200	87	70	68
直播 Direct sowing		500	92	89	88

地近 3 年的物候观测结果见表 2。表 2 显示,4 个参试品种在生育期上存在很大差异。这种差异主要表现在营养生长期,而花芽分化期几乎无差异,开花期和果实成熟期差异不大。这说明不同品种间生育期长短主要表现在前期,通常是早种早开花;营养生长期肥水管理好,植株生长健壮,开花早。从总的生育周期看,*Lupinus Gallery* 生育期最长,可达 266 d,除

了夏季高温季节外,其余季节均可以呈现郁郁葱葱的绿色,观赏效果极佳,是首选的室内外观赏品种;*Lupinus arboreus Blue* 生育期最短,具有较好的早熟表现,可作 1 年生栽培。另外,研究发现 4 种观赏羽扇豆的自然盛花期都集中在 4 月中旬~5 月上旬。4 种品种均表现出自花难育,开花多结果少的现象。

表 2 4 种观赏羽扇豆物候期观测结果

Table 2 Result of phenology observations on four ornamental *Lupinus*

品种	播种期	出苗期	初真叶期	移栽期	现蕾期	初花期	结荚期	成熟期	总天数//d
Variety	Sowing date	Emergence stage	Initial euphylla stage	Transplanting stage	Budding stage	Initial flowering stage	Pod bearing stage	Mature stage	Total days
<i>Lupinus Gallery</i>	09-10	09-14	09-22	11-03	04-13	04-18	05-04	06-02	266
<i>Lupinus Minaretie</i>	09-12	09-15	09-21	10-28	03-20	03-25	04-07	05-05	246
<i>Lupinus Russell Prize</i>	09-12	09-14	09-21	10-27	03-10	03-15	03-29	04-28	239
<i>Lupinus arboreus Blue</i>	09-29	10-02	10-07	11-11	03-29	04-02	04-15	05-13	227

2.3 株高生长周期变化 由图 1 可知:4 种观赏羽扇豆移栽成活后的株高的生长趋势都经历着慢-快-慢的变化历程,其增长曲线呈单“S”型。整个生长季节达 6 个月,速生期可达 1 个月,在 3 月下旬~4 月下旬,翌年 5 月上旬,基本停止生长。停止生长时,*Lupinus arboreus Blue*、*Lupinus Russell Prize*、*Lupinus Gallery* 和 *Lupinus Minaretie* 的平均株高依次为 93.03、87.40、54.16、49.40 cm。从图 1 还可以看出,4 个品种

在前 3 个月的增长速度相当,4 月开始 *Lupinus arboreus Blue* 株高增长速度最快,其次为 *Lupinus Russell Prize* 和 *Lupinus Gallery*,*Lupinus Minaretie* 最慢。因此,*Lupinus arboreus Blue* 和 *Lupinus Russell Prize* 生长快,植株高大,可用于园林绿化,车道绿化带等;而 *Lupinus Gallery* 和 *Lupinus Minaretie* 生长次之,株型较矮小紧凑,适用于家庭盆栽观赏。4 种观赏羽扇豆停止生长后 1~2 月,因不能适应夏季高温高湿气候,常不能

安全越夏而造成植株死亡,故可作越年生栽培。

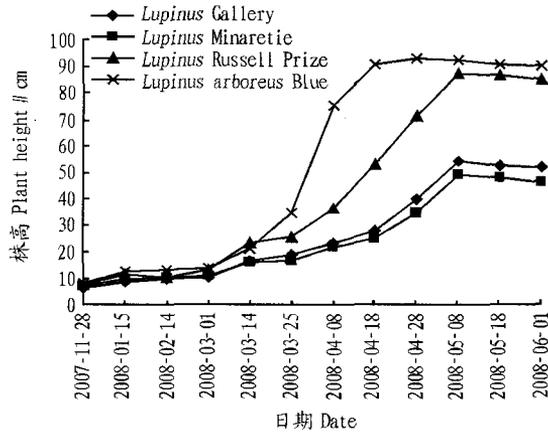


图1 4种观赏羽扇豆株高生长年变化

Fig.1 Annual changes of plant height of four ornamental *Lupinus*

2.4 组织培养观测结果 组织培养对一些种子价格昂贵,播种繁殖速度较慢,扦插不易生根的花卉,不失为一条可行的途径。观赏羽扇豆的组织培养主要研究再生体系的建立,以大大提高其繁殖速度。

种子接种至不添加任何激素的MS启动培养基上15~20 d,即可长出健全实生苗,切取叶片、茎尖、叶柄和茎段进行不定芽诱导培养。茎尖诱导率最高,*Lupinus Minaretie*为90.5%,*Lupinus Russell Prize*为95.86%;叶片诱导率不足10.00%;叶柄和茎段诱导率极低。因此,试验表明外植体选择对不定芽的诱导分化有很大影响,观赏羽扇豆不定芽诱导的外植体以茎尖最佳。

诱导分化产生的不定芽接种到增殖培养基上生长。结果表明,MS+0.5 mg/L 6-BA+0.8 mg/L GA₃+2 g/L AC+6 g/L 琼脂+45 g/L 白糖增殖效果最好,*Lupinus Minaretie*增殖系数为6.35,*Lupinus Russell Prize*增殖系数为6.33,增殖长度3~5 cm。这与许多研究表明,植物组织培养中6-BA的主要作用是刺激细胞分裂,诱导芽的分化^[2-3],NAA诱导根的分化^[4],GA₃促进茎段的伸长和AC促进不定芽的伸长^[5-6]的结论一致。

长约2~3 cm的健壮不定芽转接到含有不同浓度NAA、IBA或IAA的1/2 MS培养基中生长1个月。结果发现,NAA诱导根的产生率明显大于IBA,IAA不能诱导生根。其中,以NAA浓度为0.25 mg/L时诱导生根率最高,生根数目最多,平均根长度也最长,植株生长健壮,且差异性显著。

植物器官发生的不同阶段对培养基中附加成分会有不同的要求,该试验由于时间限制,对于其他附加物并没有进行详细研究,每个阶段均添加了相同量的琼脂(6 g/L)和白糖(45 g/L)。

2.5 扦插繁殖情况 羽扇豆扦插繁殖可选择生长健壮、无病虫害的枝条,最好略带一些根茎,容易形成愈伤组织,扦插

效果更佳。通常情况下,将枝条清洗干净后,用1000倍多菌灵溶液消毒后,扦插于珍珠岩:岩棉灰为3.0:1.0的混合基质于遮阴处培养,培养温度为25℃左右,每天早晚喷雾各1次,1个月即可生根,但成苗率不高。此外,用不同浓度的NAA、IBA、IAA及生根剂溶液处理插穗切口,对提高生根率和插穗生根数目效果不明显。因为,在扦插繁殖中,影响成活的关键是插后管理,而基质和空气的湿度尤为重要,而羽扇豆属于草本植物,叶柄较长,扦插后很容易散失水分而萎蔫,不利成活。

3 结论与讨论

(1) 观赏羽扇豆可通过播种繁殖、组织培养繁殖和扦插繁殖。播种繁殖是传统的广泛采用的繁殖方式,对于像羽扇豆这样的名优草本花卉最好用穴盘播种的育苗方法。组织培养是大量繁殖观赏羽扇豆的有效途径,可降低生产成本,因此是我国今后观赏羽扇豆繁殖应该探索的方向。扦插也是繁殖观赏羽扇豆的一种方法,但是成活率太低,养护成本较高,有待于进一步研究提高。但不管使用哪一种繁殖方法,只有采用科学的管理方法,创造适宜的环境条件,才能培育出优质的种苗,形成量多、质好的成品花,创造较好的经济效益^[1]。

(2) 目前,观赏羽扇豆生产中多以播种繁殖,春秋播种均可。3月春播后生长期正值夏季,受高温炎热影响,可导致部分品种不开花或开花植株比例低,花穗短,观赏效果差。自然条件下秋播较春播开花早且长势好,9月中旬~下旬播种,花期为翌年4~6月,且早播早开花,正值“五一”前后开花,容易形成市场。

(3) 观赏羽扇豆种子发芽率最高为97%以上,成苗率92%。不同的育苗方法和育苗营养土,育苗效果差异很大。该试验结果发现,观赏羽扇豆采用穴盘育苗,发芽率和成苗率均高于直播,其中泥炭土:珍珠岩:河沙=2.0:1.0:0.5营养土育苗效果最佳。

(4) 观赏羽扇豆组织培养可大大提高繁殖速度,降低购买种子成本,但所面临的主要问题是培养过程中容易产生较大愈伤,不利于生根和移栽成活。因此要减少愈伤组织产生的量,需要认真摸清观赏羽扇豆生长过程中自身激素的成分和变化规律,准确把握添加外源激素的种类和浓度。

参考文献

- [1] 张继宏. 草本花卉的播种育苗技术研究[J]. 中国林副特产, 2007, 9(6): 87-89.
- [2] 祝朋芳. 日本落叶松组织培养的研究[D]. 沈阳: 沈阳农业大学, 2001.
- [3] 王东梅. 细胞分裂素类物质在植物组织培养中的作用机制[J]. 植物生理通讯, 1996, 32(5): 373-377.
- [4] 王小玲. 奥地利黑松组织培养的研究[D]. 杨凌: 西北农林科技大学, 2006.
- [5] STOJICIC D, BUDIMIR S, CULAFIC L. Micropropagation of *P. heldreichii* [J]. Plant Cell, Tissue and Organ Culture, 1999, 59(2): 147-150.
- [6] GUPTA P K, DURZAN D J. Biotechnology of somatic polyembryogenesis and plantlet regeneration in loblolly pine [J]. Biotechnology, 1987, 5: 147-151.