

离子注入对羽扇豆当代生长发育的影响

王 庆¹, 刘安成¹, 严一心², 庞长民¹

(西安植物园, 陕西 西安 710061; 2. 西安工业大学, 陕西 西安 710032)

摘 要:通过对羽扇豆种子注入不同种类和浓度的离子, 研究了不同离子对羽扇豆当代生长发育的影响。结果表明: 低能 30 keV 3×10^{17} 、 5×10^{17} ions/cm² 的 H⁺ 离子可降低羽扇豆的出苗率和成活率, 而 6MeV 1×10^{13} 、 5×10^{13} ions/cm² 的 C⁺ 离子和 4MeV 9×10^{12} ions/cm² 的 Cu⁺ 离子可提高羽扇豆的出苗率与成活率。不同离子注入处理对羽扇豆植株的株高、株幅、叶径、花色、结实率等无显著影响, 但均可提前羽扇豆的花期 14~20 d。

关键词:羽扇豆; 离子注入; 生长发育

中图分类号:S 681.9 **文献标识码:**A **文章编号:**1001—0009(2009)07—0115—03

多叶羽扇豆(*Lupinus polyphyllus* lindl.) 俗称鲁冰花, 是豆科羽扇豆属的多年生草本观赏花卉。羽扇豆株型圆整、叶片葱绿、花型美观, 花色有单色和复色, 在庭院、花坛等地方种植, 极具装饰效果, 是观赏价值极高的花卉。我国对羽扇豆的引种栽培工作起步比较晚, 始于 20 世纪 90 年代。目前, 我国对羽扇豆的引种栽培^[1-3], 萌发条件^[3-5], 生理机制^[6-7] 以及种质资源间的鉴定^[8] 已有初步研究, 但引种的羽扇豆种类单一, 在品种适应性、抗性以及新品种的选育等方面的工作还处于空白阶段。离子注入育种技术为当前植物诱变的主要手段之一, 已在凤仙花、鸡冠花、荷花、万寿菊、菊花等观赏植物上取得了一定成果^[9-13]。将离子诱变育种技术应用于羽扇豆, 对于羽扇豆的新品种的选育, 推广应用, 丰富花卉市场有着特殊的意义。

1 材料与方法

1.1 试验材料

种子为多叶羽扇豆, 品种为 *Lupinus polyphylla* Nanu Russell Gallery Mixture。

1.2 离子注入处理

2007 年 8 月于西安工业大学光电工程学院进行多叶羽扇豆离子注入处理 处理离子种类为 H⁺、C⁺、Cu⁺, 处理剂量见表 1。

1.3 栽培管理

离子注入后的种子于 2007 年 9、11、12 月分别进行播种, 播种土质为西安植物园园土, 添加混合有机肥, 土

壤杀虫剂锌硫磷为 5% 颗粒剂, 调节土壤 pH 为 6.5 左右, 种子用 45℃ 温水浸种, 自然降温到 20℃ 浸种 24 h, 在培皿中 20℃ 催芽, 芽刚露白时于营养钵中播种。11、12 月份播种分别于温室中进行, 室温 18~30℃。真叶长出 3~4 片时进行换盆, 换盆后全部移入陕西省西安植物园菊花地进行栽培管理。

观测离子注入后羽扇豆的出苗率、成活率、株高、株幅、叶径、初花日、终花日、花色、变异株数、结实率等指标, 并应用 Spss13.0 统计分析软件进行统计分析^[14]。

表 1 多叶羽扇豆注入的离子种类及能量

离子种类	H ⁺		C ⁺		Cu ⁺	
处理编号	CK	1	2	3	4	5
处理剂量/ions·cm ⁻²	0	3×10 ¹⁷	5×10 ¹⁷	1×10 ¹³	5×10 ¹³	9×10 ¹²
注入能量	0	30keV	30keV	6MeV	6MeV	4MeV

2 结果与分析

2.1 离子注入对羽扇豆萌发的影响

由表 2 可知在 H⁺ 离子注入的情况下, 羽扇豆种子的出苗率显著降低, 且随注入剂量增大, 出苗率降低显著, 用 5×10^{17} ions/cm² 的 H⁺ 离子处理羽扇豆种子, 出苗率降低至对照的 46.9%。 1×10^{13} ions/cm² 的 C⁺ 离子注入羽扇豆种子后, 出苗率显著增加, 高剂量的 C⁺、Cu⁺ 离子的注入提高了羽扇豆的出苗率, 但差异不显著。

4 周后测定的羽扇豆成活率如表 2 所示, C⁺、Cu⁺ 离子注入后成活率显著高于对照, 而 H⁺ 离子注入后显著低于对照, 5×10^{13} ions/cm² C⁺ 离子的成活率显著高于对照与其他离子注入的成活率。说明离子注入处理羽扇豆种子后, 不同剂量、不同种类的离子对羽扇豆的萌发影响作用不同。H⁺ 离子在 $3\times 10^{17} \sim 5\times 10^{17}$ ions/cm² 范围内抑制了羽扇豆的发芽, 并对植物体产生损害, 成活率降低; 也表现为注入剂量越高, 出苗率与成活率越低。C⁺、Cu⁺ 离子提高了羽扇豆的出苗率, 但差异性不

第一作者简介: 王庆(1979-), 女, 陕西长安人, 硕士, 实习研究员, 现主要从事花卉育种及栽培研究工作。
基金项目: 陕西省科学院青年创新发展专项基金资助项目(2007k-10)。
收稿日期: 2009-02-20

显著;成活率却显著高于对照。在一定浓度范围内 C^{+} 、 Cu^{+} 离子可刺激羽扇豆种子,提高其出苗率与成活率。

表 2 离子注入对羽扇豆出苗率的影响

离子 种类	CK	H^{+}		C^{+}		Cu^{+}
		3×10^{17}	5×10^{17}	1×10^{13}	5×10^{13}	9×10^{12}
播种数	300	300	300	300	300	300
出苗数	185	146	96	236	231	221
出苗率/%	61.6b	47.6c	32d	78.6a	77ab	73.6ab
成活数	120	81	50	150	143	135
死苗率/%	30.4a	32.2a	38.9a	43.5a	15.2b	43.4a
成活率/%	40b	27c	16.5d	50a	47.5a	45a

注:同行数据后不同小写字母,表示差异显著。下同

2.2 离子注入对羽扇豆生长发育的影响

不同剂量的离子对羽扇豆植株的株高、叶径、花色、结实率等无显著影响,即与对照无显著变化。但不同离子剂量处理后结实率及种子的千粒重均下降,都低于对照,说明离子注入处理对羽扇豆的结实及种子的发育有影响,但效果不显著。同时,不同离子注入对羽扇豆种子进行处理后,羽扇豆的花期可提前 14~20 d,单花花期可延长 1 周。单花期延长 1 周,与离子注入有关,但与温度因素有关,温度影响因素可能占主导作用。

该试验离子注入后发现 1 株变异,其变异最明显的特点为掌状复叶卷曲,从第 8 片基生叶片出现小叶卷曲现象,且生长缓慢,未出茎生叶与花蕾。叶片卷曲变异出现在 30 keV 5×10^{17} ions/ cm^2 的 H^{+} 离子处理中,变异率占播种数的 0.5%。其他处理中均未出现变异株。

表 3 离子注入对羽扇豆生长发育的影响

处理	CK	H^{+}		C^{+}		Cu^{+}
		3×10^{17}	5×10^{17}	1×10^{13}	5×10^{13}	9×10^{12}
株幅/cm	28.3a	36.2a	34.2a	36a	29.6a	27.8a
叶径/cm	12a	11a	13a	12a	10a	9a
初花	4.28	4.11	4.14	4.13	4.14	4.8
终花	5.3	4.23	4.24	4.28	4.25	4.20
花期/d	5	12	10	15	11	12
花色	白色	白色	白色	白色	白色	淡黄色
结实率	19.93a	15.34a	10.96a	16.73a	18.91a	15.1a
种子数/粒	351	121	543	261	365	355
种子千粒重/g	19.658	17.355	16.022	15.709	18.082	17.465
变异植株数	0	0	1	0	0	0
变异率/%	0	0	0.5	0	0	0

3 讨论

3.1 不同离子注入对羽扇豆生长发育的影响

在某种意义上说,离子注入诱变育种是利用注入离子对目标材料造成一定程度的损伤,从而引起染色体结构的变异而得到变种。这种损伤对植物的萌发起到一定的抑制作用,但同时也有研究表明离子注入植物体内,能够提高植物的发芽率^[15-16]。试验首次以离子注入处理羽扇豆种子,结果表明,不同离子注入羽扇豆后,对羽扇豆种子的萌发影响作用不同。低能 H^{+} 离子在 $3\times 10^{17}\sim 5\times 10^{17}$ ions/ cm^2 范围内抑制了羽扇豆的发芽,并对植物体产生损害,成活率降低。 9×10^{12} ions/ cm^2 的 Cu^{+} 离子和 $1\times 10^{13}\sim 5\times 10^{13}$ ions/ cm^2 浓度范围内的 C^{+}

离子可刺激羽扇豆种子的萌发,提高羽扇豆的出苗率存活率显著高于对照。

离子注入的种类和能量对植物变异的现蕾期有较大的影响,而且此影响是非定向的^[11]。该试验结果表明:不同离子注入处理羽扇豆种子,对成活羽扇豆的花色影响不明显,但可使羽扇豆的花期提前 14~20 d。羽扇豆花期 5~6 月,不耐酷热,要求夏季凉爽^[2]。因此,提前 2~3 周花期对于羽扇豆在我国大部分地区的推广繁殖有一定的意义。

3.2 羽扇豆离子注入的适宜离子及剂量筛选

变异率的高低是衡量诱变效果的重要因素之一,适宜的剂量是获得较高突变率和拓宽变异谱的关键。通常以 LD₅₀(使 50%植株死亡的剂量)来选择适宜的剂量,并在此剂量上、下相差 20% 范围内再选剂量进行处理作为产生更多有益突变的适宜注入剂量。试验应用 5×10^{17} ions/ cm^2 H^{+} 离子获得变异植株一株,同时 5×10^{17} H^{+} 离子处理后的羽扇豆出苗率和成活率为对照的 50% 左右,因此 H^{+} 离子注入的半致死剂量可能为 5×10^{17} ions/ cm^2 ,而 Cu^{+} 离子和 C^{+} 离子的半致死剂量在该试验中未能反映出。因此,羽扇豆离子注入的适宜剂量是 H^{+} 30keV 5×10^{17} ions/ cm^2 ,在此剂量上下可对羽扇豆进行离子注入处理,选择有益突变体。

参考文献

[1] 王小铃,曾德庆,高柱.羽扇豆研究进展及其在我国发展的技术策略[J].江西科学,2007,25(4):442-449.
[2] 楚爱香.多叶羽扇豆的引种栽培[D].北京:北京林业大学硕士学位论文,2003.
[3] 楚爱香,张要战,李艳梅.多叶羽扇豆种子发芽条件的研究[J].种子,2005,24(2):42-43.
[4] 贾永华,王飞,张占艳.硫酸和 PEG 处理对多叶羽扇豆种子萌发和某些生理生化指标的影响[J].西北农业学报,2006,15(3):104-108.
[5] 庞长民,刘安成,王庆,等.pH 和光照对盆栽多叶羽扇豆生长发育的影响[J].西南大学学报,2008,30(6):78-81.
[6] 梁瑞霞,李春俭,宋建兰.6-BA 对缺磷白羽扇豆根系形成和有机酸分泌的影响[J].植物生理与分子生物学学报,2004,30(6):619-624.
[7] 田中民,李春俭,王晨.子叶磷在白羽扇豆缺磷适应性反应中的作用[J].西北植物学报,2001,21(1):59-66.
[8] 海林,肖世和,闫长生.羽扇豆种间遗传差异 AFLP 分析[J].中国农业科学,2002,35(8):911-915.
[9] 张涛,王淑芳,褚仲杰,等.低能 N^{+} 注入凤仙花的变异检测[J].北京师范大学学报(自然科学版),2006,42(2):171-173.
[10] 王丹,任少雄,李卫锋,等.电子束和离子注入处理鸡冠花种子对当代(M_0)植株生长发育影响的初步研究[J].辐射研究与辐射工艺学报,2006,24(3):188-192.
[11] 谢克强,张香莲,杨良波,等.白莲的离子注入诱变育种试验研究[J].江西园艺,2004(6):80-82.
[12] 毛培宏,郝微丽,金湘,等.离子注入某些花卉种子的生物效应[J].北方园艺,2003(5):56-57.
[13] 秦贺兰,张西西.小菊自交种子离子束注入育种效应[J].安徽农学通报,2007,18(13):30-31.

蛇 苔 组 织 培 养 初 探

韩 继 臣, 沙 伟

(齐齐哈尔大学 生命科学与工程学院 黑龙江 齐齐哈尔 161006)

摘 要:以蛇苔配子体为材料,以 Prat 和 MS 为基本培养基,初步研究了蛇苔组织培养的基本条件。结果表明:在 Prat 培养基上蛇苔未经原丝体阶段直接长出配子体。在不添加任何生长调节物质的 MS 培养基上,仅加入 3%~5%的葡萄糖,即可以诱导出蛇苔愈伤组织。蛇苔愈伤组织在 MS+4%葡萄糖+1.0 mg/L 2,4-D 上分化长出叶状蛇苔配子体。

关键词:蛇苔;组织培养

中图分类号:S 682.34; S 603.6 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2009)07-0117-03

蛇苔又称蛇地钱(*Conocephalum conicum*)为蛇苔科苔类植物,植物体叶状,深绿色,革质,略具光泽,花纹很像一种蛇的皮。生于溪边林下阴湿碎石和土上,在我国各地均有分布。世界范围内主要分布于欧洲、美洲、亚洲中部及东部^[1],资源比较丰富。蛇苔具有较为浓烈的香气,国外的天然药物化学家从日本蛇苔乙醚提取物中分离得到了几个倍半萜类化合物^[2,3],结构骨架比较新

颖。蛇苔提取物主要化学成分为蛇苔甲素、Glutamic dehydrogenase、蛇苔乙素、Glutamateoxalatetransaminase、 α -杜松烯和糖醛酸(Uronic acid)、半月苔酸(Lunularic acid)等。用于治疗清热解毒、消肿止痛、疮痛肿、毒蛇咬伤、外伤骨折、烧烫伤等具有很高的药用价值。蛇苔提取物产品已出口欧美、日本、法国等国家。蛇苔虽然分布广,生物量相对较大,但也难以满足生产需要,长期大量采集必将造成环境破坏,物种灭绝。该研究希望能够利用组织培养解决这一问题,并就此作了一些探讨。

1 材料和方法

1.1 材料

蛇苔(*Conocephalum conicum* L. Dumort)采自小兴安岭地区。

第一作者简介:韩继臣(1982-),男,硕士,主要研究方向为植物遗传。

通讯作者:沙伟(1963-),女,教授,博士生导师,现从事植物学和植物遗传学教学与科研工作。

收稿日期:2009-02-10

[14] 江泽鹏,刘善荣,王东雪.不同肉桂种源苗期生长差异及质量评价[J].林业科技开发,2008,22(2):74-76

[15] 李光友,徐建民,白嘉雨,等.离子注入对桉树萌发及苗期生长的影

响[J].中南林业科技大学学报,2007,27(5):44-48.

[16] 梁秋霞,黄群策,曹刚强,等.低能离子束注入不同蔬菜种子后的剂量效应[J].北方园艺,2007(5):1-4.

Effects of Implanted Ion on Plant Growth and Development of *Lupinus Polyphyllus*

WANG Qing¹, LIU An-cheng¹, YAN Yi-xin², PANG Chang-min¹

(1. Xi'an Botanical Garden of Sha'anxi Province, Xi'an, Shanxi 710061, China; 2. Xi'an Technological University, Xi'an, Shanxi 710032, China)

Abstract: The growth and development of *Lupinus polyphyllus* seeds with different ion at different dosage implanted were studied. Results showed that the seedling emergence rate and survival rate was induced in the dosage 3×10^{17} , $5 \times 10^{17} \text{ H}^+ / \text{cm}^2$, but improved in the dosage 1×10^{13} , $5 \times 10^{13} \text{ C}^+ / \text{cm}^2$. It's no significant impact on plant height, plant width, diameter of leaf, flower color and setting percentage, but can be ahead of florescence 14~20 days with different ion.

Key words: *Lupinus polyphyllus* lindl.; Ion implantation; Growth and development