

航天诱变凤仙花SP2代叶片形状变异分析^{*}

李海涛¹, 汤泽生², 陈蜀², 王娟², 陈德灿²

(1 四川外语学院 教育技术中心, 重庆 400031;

2 西华师范大学 生命科学院, 四川 南充 637002)

[摘 要] 对航天诱变凤仙花SP2代若干单株的叶片长度和宽度进行了统计分析, 对试验数据进行了柯尔莫哥罗夫-斯米尔诺夫检验, 计算了样本的列文统计量, 并采用Spss 11.5 统计分析软件检验了基本假设的满足条件, 进行了独立样本 t 检验。结果表明, 航天诱变凤仙花SP2代植株的叶片存在变异; 试验组SP2代植株的叶片长度与对照组相比差异显著, 叶片宽度差异不显著。

[关键词] 航天诱变; 凤仙花SP2代; 叶片形状

[中图分类号] S681.1

[文献标识码] A

[文章编号] 1671-9387(2006)09-0178-03

凤仙花(*Impatiens balsamina* L.)系我国民间栽培的传统的观赏和药用植物^[1-2]。在航天诱变后的凤仙花第1代的培育中, 汤泽生等^[3-5]、赵燕等^[6]和李海涛等^[7]发现凤仙花小孢子母细胞染色体发生畸变, 个别突变株小孢子母细胞减数分裂后, 染色体数目大规模不规则变异等现象。李海涛等^[7]对航天诱变凤仙花多分孢子现象进行了回归分析; 汤泽生等^[8]对航天诱变凤仙花的形态学做了研究, 获得了不少有益的变异。目前, 对航天诱变后凤仙花叶片长度和宽度的定量分析还未见报道。为此, 本研究对航天诱导后的凤仙花SP2代的叶片长度和宽度进行了定量分析, 以期为进一步判断其叶形变异是否可遗传奠定基础。

1 材料与方法

1.1 供试材料

试验用凤仙花种子于2002-12-30 搭载神舟四号飞船进行诱变, 2003-01-05 返回地面, 历时9 781 min。2003-05-10 在四川省南充市荆溪镇种植SP1代, 2004年夏天获得SP2代。从航天诱变后的SP2代植株中选出叶片类型不同的10个单株作为试验组, 同时选未经诱变的1个单株作为对照组(CK)进行试验。

1.2 方法

凤仙花SP1代单株收种, SP2代单株种植, 在

SP2代试验组和对照组凤仙花的开花期, 利用直尺测定主干上叶片的长度与宽度, 每株受测叶子数量不少于10片, 样本总容量为330片。以生物统计学方法计算样本的平均值和方差, 采用柯尔莫哥罗夫-斯米尔诺夫的方法和方差齐性方法对试验数据进行检验, 运用数学建模方法和Spss 11.5 统计分析软件对数据进行独立样本 t 检验^[9]。

2 结果与分析

2.1 凤仙花叶长和叶宽的统计

在凤仙花SP2代的生长过程中发现, 有的株系(I5-3)在叶形上有差异, 特别是I7-4株系的后代中出现了叶形呈狭长披针形叶的突变, 叶片变为细长形, 叶片边缘的叶缘齿数增多, 叶间距缩短, 整株叶片数量增多。对有关单株叶片的长度和宽度进行测定, 结果见表1。

由表1可以看出, 神舟四号飞船搭载的凤仙花SP2代单株的叶片长度和宽度有比较大的变化, 平均叶片长度为7.07~15.17 cm; 平均叶片宽度为0.98~3.44 cm, 叶片平均宽度相差达3倍以上; 叶片长宽比为2.61~9.16。由此可知, 叶片之间的变化差异很明显, 尤其是I7-4株的叶片长宽比达到9.16, 按刘穆^[10]的叶形分类方法, 该突变株的叶形可判为线状披针形叶。

^{*} [收稿日期] 2005-10-17

[基金项目] 四川省重点学科建设项目(SZD0420); 四川省科技厅基础应用研究项目(JY029-0552)

[作者简介] 李海涛(1976-), 男, 河南汤阴人, 讲师, 高级程序员, 主要从事教育技术、生物信息技术研究。E-mail: mingnian2000@sohu.com

表 1 凤仙花 SP2 代单株叶长和叶宽的统计结果

Table 1 Statistics in the length and width of the blades of SP2 plants

株系号 No. of plant	平均叶片长度/cm Average length	叶长标准误 Std error	平均叶片宽度/cm Average width	叶宽标准误 Std error	长宽比 Length/ width ratio
I7-4	8.97	0.46	0.98	0.05	9.16
I3-3	7.08	0.41	1.92	0.10	3.69
II-2	11.63	1.08	1.69	0.13	6.88
IV10-1	7.40	0.36	1.21	0.06	6.14
II9-1	9.29	0.47	2.24	0.11	4.15
VI11-3	7.07	0.36	2.52	0.11	2.80
I2-3	12.27	0.52	1.94	0.11	6.32
院 3-1 Yuan 3-1	15.17	0.37	3.44	0.08	4.41
院 3-2 Yuan 3-2	12.01	0.55	2.05	0.09	5.86
院 3-3 Yuan 3-3	11.08	0.52	2.85	0.09	3.88
CK	6.07	0.33	2.32	0.10	2.61

2.2 凤仙花 SP2 代叶片形状的柯尔莫哥罗夫-斯米尔诺夫检验

应用柯尔莫哥罗夫-斯米尔诺夫的方法检验叶片形状试验组数据, 结果见表 2。由表 2 可知, 双侧渐近显著性水平值均大于 0.05, 这说明样本数据符合正态分布。

表 2 凤仙花 SP2 代叶片形状的柯尔莫哥罗夫-斯米尔诺夫检验结果

Table 2 Results of one-sample K-S test of the blades of SP2 plants

性状 Character	植株 Plant	双侧渐近 显著性水平 P
叶长 Blade length	试验组 Test	0.59
	对照组 CK	0.86
叶宽 Blade width	试验组 Test	0.90
	对照组 CK	0.95

2.3 凤仙花 SP2 代叶片形状的方差齐性检验

应用方差齐性方法检验试验组数据, 结果见表 3。由表 3 可知, 各项指标的显著性水平值均大于 0.05。

表 3 凤仙花 SP2 代叶片形状的方差齐性检验结果

Table 3 Results of one-way ANOVA of the blades of SP2 plants

性状 Character	列文统计量 Levene	显著性水平 P
叶长 Blade length	2.14	0.15
叶宽 Blade width	0.20	0.65

以上研究结果表明, 样本数据满足均值比较基本假说, 可以进行独立样本 t 检验。

2.4 凤仙花 SP2 代试验组与对照组叶长和叶宽的独立样本 t 检验

将凤仙花的 SP2 代试验组与对照组叶片的长度和宽度进行独立样本 t 检验, 结果见表 4。

表 4 凤仙花 SP2 代试验组与对照组叶长和叶宽的独立样本 t 检验结果

Table 4 Results of independent-samples t test of blades SP2 plants in contrast with the compared group

性状 Character	双侧渐近显著性水平 P
叶长 Blade length	0.036
叶宽 Blade width	0.315

关于叶长, 原假设 H_0 : 试验组和对照组的叶长不存在显著差异, 但据独立样本 t 检验双侧渐近显著性水平 (表 4) 可知, $P = 0.036 < 0.05$, 拒绝原假设 H_0 , 由此可知, 试验组和对照组的叶长存在显著差异。关于叶宽, 原假设 H_0 : 试验组和对照组的叶宽不存在显著差异, 但据独立样本 t 检验双侧渐近显著性水平 (表 4) 可知, $P = 0.315 > 0.05$, 不能拒绝原假设 H_0 , 由此可知, 试验组和对照组的叶宽不存在显著差异。

3 结论与讨论

太空搭载能诱发凤仙花种子发生染色体畸变和基因突变, 从而引起生殖细胞内染色体和基因发生突变, 进而导致 SP2 代凤仙花某些单株发生叶片性状的改变。卫星或飞船搭载绿菜花种子, 也有类似现象发生^[8, 10]。本研究结果显示, SP2 代凤仙花叶长的变异达显著性水平, 而叶宽未达显著性水平。表明在凤仙花叶片的变异上, 叶长较叶宽更易受影响。因此, 在叶形选择时, 应多参照叶片的长度, 尤其要重视叶长与叶宽的比值。

由本研究结果可知, 凤仙花航天诱变引起 SP2 代发生了叶形的变异。经统计分析, 有些植株叶片的差异未达显著性水平, 这可能是由于环境的影响造成的; 有些植株叶片的差异达到了显著水平, 这可能

是由于航天诱变产生的,特别是叶宽与叶长的比值大于6者,其变异可能是由于内部原因所造成的。按叶形的分类标准^[10]来看,凤仙花SP2代中叶宽与叶

长的比值大于6者,其叶可判为狭叶。当然叶形及其大小受环境的影响很大,在判断叶形是否变异时,尤其要慎重,要观察下一代的叶形情况,再作决定。

致谢:彭正松、程国忠、刘平、赵燕、袁海云、夏玲、何童丽、董艳秋、张波、李嘉等同志对本研究的完成作出了不同程度的贡献,在此一并致谢。

[参考文献]

- [1] 陈俊愉. 中国花卉品种分类学[M]. 北京: 中国林业出版社, 2001.
- [2] 鲁涤非. 花卉学[M]. 北京: 中国农业出版社, 1998.
- [3] 汤泽生, 杨军, 刘平, 等. 航天诱导的凤仙花突变株性状及减数分裂的研究[J]. 核农学报, 2004, 18(4): 289-293.
- [4] 汤泽生, 杨军, 刘平, 等. 卫星搭载对凤仙花减数分裂和小孢子影响的研究[J]. 核农学报, 2005, 19(1): 33-36.
- [5] 汤泽生, 杨军, 刘平, 等. 航天诱变凤仙花SP1代花、果实和种子的研究[J]. 西华师范大学学报: 自然科学版, 2005, 26(1): 47-51.
- [6] 赵燕, 汤泽生, 杨军, 等. 航天诱变凤仙花减数分裂的研究[J]. 生物学杂志, 2004, 21(6): 32-34.
- [7] 李海涛, 汤泽生, 彭正松, 等. 航天诱变凤仙花SP1代多分孢子现象的回归分析[J]. 西北农林科技大学学报: 自然科学版, 2005, 33(3): 79-80.
- [8] 汤泽生, 杨军, 彭正松, 等. 航天诱变凤仙花SP2代形态变异的研究[J]. 激光生物学报, 2006, 13(2): 75-78.
- [9] 余建英, 何旭宏. 数据统计分析与SPSS应用[M]. 北京: 人民邮电出版社, 2003.
- [10] 刘穆. 种子植物形态解剖学导论[M]. 北京: 科学出版社, 2001.

A nalysis of blades in the SP2 mutant plants

L I H a i - t a o¹, T A N G Z e - s h e n g², C H E N S h u², W A N G J u a n², C H E N D e - c a n²

(1 Educational Technology Center, Sichuan International Studies University, Chongqing 400031, China;

2 School of Biological Science, China West Normal University, Nanchong, Sichuan 637002, China)

Abstract: Several SP2 mutant plants were obtained from induced *Impatiens balsamina* L. seeds by space flight, and their blades were investigated in this paper. The writer calculated the K-S statistics and the levene statistics, also made use of SPSS 11.5 to have the independent-samples *t* test and the univariate in the prerequisite of some fundamental presumptions. From the above analysis, some conclusions were drawn: firstly, there existed variation among the blades of SP2 plants; secondly, in contrast with the control group, there existed significant variation in the length of the blades of SP2 plants, however, significant variation in the width of the blades didn't exist.

Key words: spaceflight mutation; *Impatiens balsamina* L. SP2; leaf shape