

# 毛百合×有斑百合种间杂种的育成

关婧竹, 雷家军

(沈阳农业大学 园艺学院, 辽宁 沈阳 110161)

**摘要:**以毛百合(*Lilium dauricum*)为母本、有斑百合(*L. concolor* var. *pulchellum*)为父本进行常规杂交,通过胚培养成功获得了种间远缘杂交种,对种间杂交亲和性、胚培养和杂种的形态特征进行了调查研究。结果表明:毛百合×有斑百合蒴果膨大率达46.1%,种子有胚率为1.30%,胚培养萌发率为15.2%;4个杂交后代生长旺盛,株高表现出较明显的超亲现象,其他性状呈趋中趋势,杂种植株的花色更偏向橙色。4个杂交后代虽然在花色上与亲本有一定差异,但其它性状均具有双亲的特征,从形态上能证明是真杂种。

**关键词:**百合;种间杂交;胚培养;形态特征

**中图分类号:**S 682.2<sup>+</sup>9 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2008)04-0155-03

毛百合(*Lilium dahuricum*)原产于我国黑龙江、吉林、辽宁、内蒙古、河北等地,花被片具白棉毛,花橙红色,有紫红色斑点,有较强的抗镰刀菌和叶枯病能力<sup>[1]</sup>。毛百合是培育直立型品种的重要亲本,前人用毛百合与董氏百合杂交后再与威氏百合杂交得到了优良花坛用百合品种普雷斯顿(Preston)杂种系<sup>[2]</sup>。有斑百合(*L. concolor* var. *pulchellum*)是渥丹(*L. concolor*)的变种,原产于河北、山西、山东、内蒙古、辽宁、黑龙江、吉林等地。花红色,有斑点<sup>[1]</sup>。前人通过毛百合×渥丹获得了杂种董氏百合(*L. × maculatum*),花朵大,花径可达15 cm,花色有深红、橙色、柠檬色等<sup>[2]</sup>。采用常规杂交并结合胚培养技术,得到了毛百合×有斑百合的杂种,对种间杂交及杂种形态进行了观察研究。

## 1 材料与方法

### 1.1 试验材料

试验于2004年5月~2007年7月在沈阳农业大学花卉基地进行。试验材料为毛百合(*L. dahuricum*)和有斑百合(*L. concolor* var. *pulchellum*),均为从吉林长白山山脉收集的野生百合。栽植于田间,株行距为15 cm×15 cm,常规管理。

### 1.2 试验方法

**1.2.1 杂交授粉** 2004年6月进行杂交试验。母本在花朵开放前1~2 d去雄,套袋,挂牌,并注明亲本、去雄时期。父本于散粉前1 d取下花药,于室内干燥散粉,第2天授粉,授粉时间为上午7:00~10:00,授粉后套袋,注

明授粉时期。授粉后50 d对杂交所得蒴果进行调查,根据膨大程度,将其分为全膨大、较膨大、半膨大、微膨大、不膨大五级,以半膨大以上蒴果数占授粉总数的比率作为膨大率,并调查种子有无胚,以膨大率和有胚率作为判断杂交亲和性的指标<sup>[3]</sup>。

**1.2.2 胚培养** 取授粉后30 d的蒴果,用75%酒精45 s+0.1%升汞15 min进行消毒,无菌水冲洗3次。将蒴果沿凹陷处纵切,选取有胚种子剥取胚,接种在MS+BA 0.1 mg/L+NAA 0.02 mg/L培养基上。培养温度为24~26℃,光照约3000 lx,光照时数12 h/d,每个杂种实生苗通过增殖扩繁形成一个株系。杂种苗在1/2 MS+NAA 0.01 mg/L培养基上生根,生根后进行扦插,1个月后调查成活率。

**1.2.3 杂种形态性状观察** 2007年6月对杂种植株进行了形态学性状观察。以两个亲本为对照,观察杂种实生苗茎、叶、花、绒毛等主要形状的变异规律。叶间距测定从上至下连续10轮的叶间距平均值,叶形指数测定从上至下连续10片叶片长宽比的平均值。

## 2 结果与分析

### 2.1 毛百合×有斑百合杂交亲和性

由表1可知,毛百合与有斑百合的种间杂交蒴果膨大率为46.2%,种子有胚率为1.30%(表1)。与此前进行的种间杂交相比,其杂交亲和性较好<sup>[3]</sup>。

表1 毛百合×有斑百合杂交蒴果的膨大情况和种子有胚率

杂交组合	杂交花朵数	全膨大数	较膨大数	半膨大数	微膨大数	不膨大数	蒴果膨大率/%	有胚率/%
毛百合×有斑百合	13	3	2	1	0	7	46.2	1.30

### 2.2 毛百合×有斑百合胚培养

第一作者简介:关婧竹(1982-),女,在读硕士,主要从事百合种质资源与遗传育种研究。

通讯作者:雷家军。E-mail: jiajunlei@yahoo.com.cn。

收稿日期:2007-10-12

杂种胚培养后第 10 天胚开始萌发, 但萌发率不高, 为 15.2%(表 2)。经过继代培养和生根培养后, 种间杂种幼苗正常生根后扦插, 扦插成活率 100%, 经移栽 10 株全部成活。

表 2 毛百合×有斑百合杂种胚离体培养的萌发情况

杂交组合	接种 胚数	萌发 胚数	萌发率 /%	扦插 株数	成活 株数	成活率 /%
毛百合× 有斑百合	66	10	15.2	10	10	100

2.3 杂种形态性状观察

表 3 毛百合×有斑百合杂种后代主要形态性状比较

杂种及亲本	茎	叶	绒毛	花被片 颜色	斑点
毛百合	绿色, 有毛	线状披针形叶基部有毛	具白棉毛	橙红色	较多
有斑百合	绿色, 基部紫色, 无毛	条形, 无毛	无毛或具少量白棉毛	红色	少
F1-1	紫色, 上部茎有毛	披针形 叶基部有毛	具白棉毛	橙色	多
F1-2	绿色, 基部紫色, 无毛	披针形 无毛	具少量白棉毛	橙色	多
F1-3	绿色, 无毛	披针形 无毛	具少量白棉毛	橙色	多
F1-4	绿色, 无毛	披针形 无毛	具少量白棉毛	橙色	多

4 个杂种植株的株高均表现出明显的超亲现象; 杂种的茎粗、叶间距、花梗长等性状都趋于父母本的中间型; 杂种 F1-2、F1-3 的叶形指数显著大于亲本, 说明其叶片更细长; 杂种 F1-1、F1-4 的单株叶片数显著多于亲本; 杂种后代的内外轮花被片的长宽比出现一定的分离, 呈

现高于或低于父母本现象; 除 F1-2 的花丝较短外, 其它杂种的花丝均长于父本、短于母本; 所有杂种的花药均短于其父母本, 但更接近母本; 除 F1-2 的花柱与子房的比值稍大于母本外, 其它杂种均介于亲本之间(表 4)。

表 4 毛百合×有斑百合杂种后代主要数量性状比较杂种

杂种及亲本	株高 / cm	茎粗 / cm	叶间距 / cm	叶形 指数	单株 叶片数	花梗长 / cm	外轮花被片 长宽比	内轮花被片 长宽比	花丝长 / cm	花药长 / cm	花柱长 / 子房长
毛百合	26.80	0.16	1.13	7.82	23.0	1.30	3.03	2.18	4.80	0.90	2.32
有斑百合	28.30	0.27	0.96	6.82	31.0	5.10	3.11	2.29	2.00	1.50	0.50
F1-1	43.41	0.18	1.09	7.74	43.0	3.60	2.99	2.43	2.80	0.68	2.16
F1-2	31.90	0.18	0.97	8.81	29.0	3.10	2.73	2.08	1.50	0.60	2.44
F1-3	37.50	0.20	0.98	9.76	28.0	2.80	2.44	1.95	2.90	0.80	1.83
F1-4	41.40	0.19	1.08	7.12	37.0	4.60	3.34	2.67	2.70	0.85	0.76

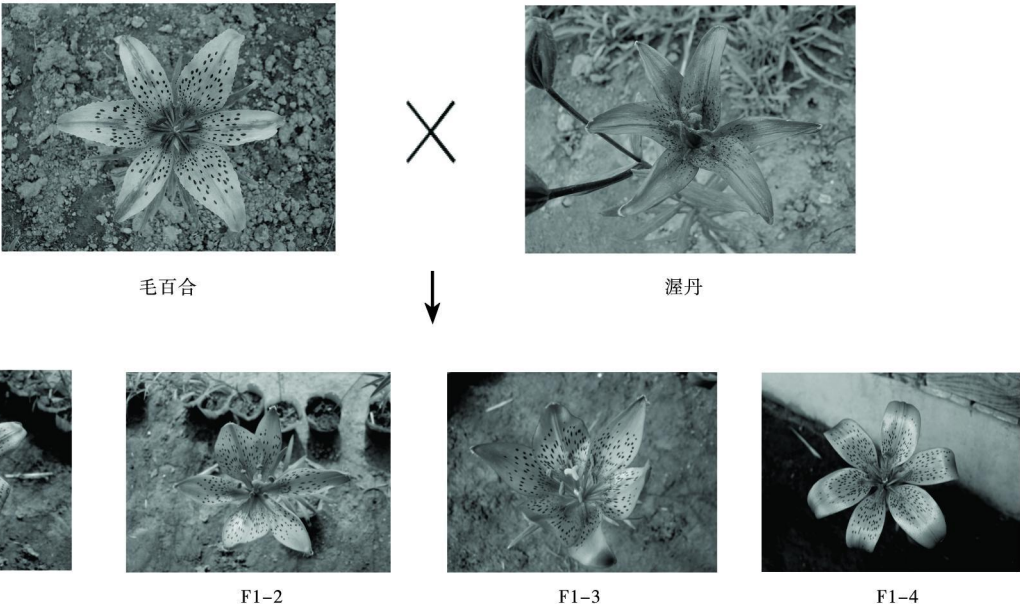


图 1 毛百合×有斑百合种间杂种后代与亲本花的形态比较

3 结论与讨论

毛百合和有斑百合是东北分布较多的种,它们在抗寒与抗病性上优势较突出<sup>[1]</sup>,因此作为亲本被广泛应用于杂交育种。例如用毛百合与爱丽丝(Alice Wilson)、伦纳德(Leonard Joery)及金绒(Golden Fleece)等杂交得到了著名切花品种金杯(Golden Chalice)杂种系<sup>[2]</sup>;渥丹和山丹(*L. pumilium*)杂交得到了杂种 *L. × intermedium*,花朵下垂,花色红艳,花被片反卷。试验通过常规杂交发现毛百合×有斑百合具有较高的亲和性,可能是因为他们同属钟花组,亲缘关系较近,这与前人得到毛百合×渥丹的种间杂种的研究结果较一致<sup>[2]</sup>。

对于受精后障碍的克服,在近几十年的研究中发展了胚抢救<sup>[4-5]</sup>、子房培养<sup>[6]</sup>、子房切片培养<sup>[7-8]</sup>和胚珠培养<sup>[9]</sup>等一系列技术,其中以胚抢救最为常用。Van Tuyl等建立了一套完整的克服百合种间杂交受精前和受精后障碍的体系<sup>[6]</sup>。通过这一体系已获得了大量杂交百合品种。试验采用胚培养的方法成功得到了杂种苗,但萌发率较低,说明不同杂交组合胚培养的培养基激素配比还有待进一步优化。

试验研究发现,得到的4个杂种植株的多数形态性状呈现父母本双亲的特点,说明从形态上辨认杂种真伪的可靠性,同时4个杂种植株之间形态性状也存在明显差异,说明利用同一杂交亲本组合可以得到形态性状不同的杂种。毛百合×渥丹种间杂种的花色更趋向橙色,株高表现出较明显的超亲现象,其他数量形状基本呈趋

中变异,杂种植株的叶片和茎上的白棉毛性状并没有完全遗传其母本,而花被片外面的白棉毛性状则在后代中均出现了,由于所得到后代群体小,因此对其遗传特点还有待进一步研究。

参考文献

[1] 汪发缙. 中国植物志(第十四卷—百合科)[M]. 北京: 科学出版社 1980; 132-134.  
[2] 龙雅宜, 张金政, 张兰年. 百合—球根花卉之王[M]. 北京: 金盾出版社, 1999; 62-64.  
[3] 王丹菲, 赵珺, 雷家军. 百合种间杂交亲和性的研究[J]. 沈阳农业大学学报, 2006, 37(1): 26-30.  
[4] North C, Wilis A B. Interspecific hybrids of *Lilium ankongense* Franchet produced by embryo culture[J]. Euphytica, 1969, 18: 430-434.  
[5] Okazaki K, Asano Y, Oosawa K. Interspecific hybrids between *Lilium* ‘Oriental’ hybrid and *L. Asiatic* hybrid produced by embryo culture with revised media[J]. Breeding Science, 1994, 44: 59-64.  
[6] Van Tuyl J M, Van Dien M P, Van Creil M G M, et al. Application of in vitro pollination, ovary culture, ovule culture and embryo rescue for overcoming incongruity barriers in interspecific *Lilium* crosses[J]. Plant Science, 1991, 74: 115-126.  
[7] Fernandez A M, Nakazaki T, Tanisaka T. Development of diploid and triploid interspecific hybrids between *Lilium longiflorum* and *L. concolor* by ovary slice culture[J]. Plant Breeding, 1996, 115: 167-171.  
[8] Arzate Fernandez A M, Tanisaka T, Ikehashi H. Efficient hybridization between *L. elegans* and *L. longiflorum* through in vitro ovary slice culture[J]. Breed Sci., 1998, 48: 71-75.  
[9] Niimi Y, Nakano M, Maki K. Production of interspecific hybrids between *L. regale* and *L. rubellum* via ovule culture[J]. J. Jap. Soc. Hort. Sci., 1996, 18: 430-434.

Identification of Interspecific Hybridization from *Lilium dahuricum* × *L. concolor* var. *pulchellum*

GUAN Jing-zhu, LEI Jia-jun

(College of Horticulture, Shenyang Agricultural University, Shenyang Liaoning 110161, China)

**Abstract:** The four interspecific hybrids were obtained from the cross of *Lilium dahuricum* with *L. concolor* var. *pulchellum*, by using immature embryo culture. The interspecific hybridization compatibility, the embryo culture and the morphological characteristics of the interspecific hybrids were investigated. The results showed that the percentage of ovary swelling was 46.1% in *L. dahuricum* × *L. concolor* var. *pulchellum*, the rate of seeds with embryo was 1.30%, and the germination rate of embryo was 15.2%. The plant height of four hybrids was significantly higher than their parents, and other characters were between the two parents. The flower color of hybrids preferred orange. There were some different characteristics among four hybrids, but it was relatively easy to identify that they were true hybrids by comparing to their parents.

**Key words:** Lily (*Lilium*); Interspecific hybridization; Embryo culture; Morphological characteristics