

# 不同授粉方式对青海细叶百合与亚洲百合杂交结实研究

徐丽萍, 唐道城, 何瑞军

(青海大学 高原花卉研究中心 青海 西宁 810016)

**摘要:**用青海细叶百合(*Lilium pumilum*)和亚洲百合杂种系:精粹(Elite)、耀眼(dazzle)、波安娜(pollyanna)3 个品种作母本,采用柱头直接授粉和切割花柱授粉两种不同的授粉方式授以不同品种的父本花粉进行杂交试验。通过对各组间杂交结实进行调查分析,以蒴果坐果率、蒴果膨大程度和有胚率作为判断指标来研究不同杂交配组的亲和性。结果表明:切割花柱授粉并不能克服所有品种的自交障碍,只能在一定程度上促进具有一定亲和性的杂交组合结实,对蒴果坐果率、蒴果膨大程度和有胚率有一定的影响。

**关键词:**细叶百合; 亚洲百合; 授粉方式; 结实习性

**中图分类号:**S 682.2<sup>+</sup>9 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2009)01-0175-03

百合是百合科(Liliaceae)百合属(*Lilium*)多年生草本球根花卉,是三大球根花卉之一。我国是世界百合属植物的主要产地之一,也是世界百合的起源中心,有 47 个种,18 个变种,占世界百合种类总数的 1/2 以上,其中 36 个种、15 个变种为我国特有种<sup>[1]</sup>。国外对百合的种间杂交育种工作较早,在授粉方法的选择、杂种幼胚的离体培养、杂交不亲和机理等方面都取得了较大进展,但研究主要集中在少数几个百合杂交系上<sup>[2-3]</sup>。我国对百合的育种工作开展较晚,20 世纪 80 年代我国才开始对百合的杂交育种工作<sup>[6,7]</sup>,对远缘杂交不亲和性的研究多集中在东方百合、亚洲百合和麝香百合等杂种系,而对细叶百合少有涉及。切割花柱授粉是目前广泛运用于克服百合杂交受精前障碍的一种方法,孙晓梅(2001)以亚洲百合不同品种为主要亲本,研究了不同授粉方法对杂交结实的影响,并筛选出了适合百合幼胚离体培养基<sup>[8,9]</sup>。试验对分布于青海的细叶百合与亚洲百合杂种系采用不同的授粉方式进行授粉,对其杂交结实相关指标进行研究,为今后利用分布于青海省境内特有的资源性百合进行种质资源的创新,选育适合高海拔地区的抗寒性百合新品种提供理论依据。

## 1 材料与方法

试验于 2007 年 6~10 月在青海省贵德县利智达花卉基地进行。供试材料为青海细叶百合及亚洲百合杂种系的 Dazzle、Elite 和 Pollyanna 为亲本,采用直接授粉

和切割授粉 2 种方式。在母本开花前 2~3 d 去雄套袋,早晨露水干后 9:00~11:00 进行杂交授粉。切割花柱授粉:在母本花柱基部 1 cm 处割断,并在横断面中间纵切 0.5 cm 深,将纵裂撑开,授以新鲜的父本花粉;直接授粉法:直接在柱头上授以新鲜的父本花粉。授粉后立即套袋,挂标签,标明母本、父本及授粉时间。授粉 7 d 后摘除纸袋,开始观察子房的生长发育情况。授粉后 50~70 d (因品种而异),当果皮变黄时,采摘果实,计算不同组合不同授粉方法中平均 1 个果实中的饱满种子数。

## 2 结果与分析

### 2.1 不同授粉方式对杂交蒴果的坐果率的影响

采用不同的授粉方式对同一杂交组合,有些可以明显提高蒴果的坐果率,有些对坐果率影响不大,而有些则明显降低。从表 1 中可以看出,采用直接授粉坐果率最高为 Dazzle×Pollyanna(36.51%),其次为 Elite×Pollyanna(33.90%),采用切割花柱授粉明显降低其坐果率,分别只有 12.73%和 20.83%;在 Dazzle×细叶和 Pollyanna×Elite 等组合中采用切割花柱授粉较直接授粉明显提高坐果率,分别从 0 和 5.45%提高到 9.43%和 18.33%;而在以青海细叶百合为母本的细叶×Pollyanna 和细叶×Elite 组合中,采用切割花柱授粉明显降低其坐果率分别由 14.29%和 17.54%降为 0。

### 2.2 不同授粉方式对百合种间杂交结实的影响

根据蒴果的膨大程度,将其划分为不膨大、微膨大、半膨大、较膨大和全膨大共 5 级(见图 1)。

百合种间杂交不同授粉方式的蒴果膨大程度及种子有胚率见表 2,采用直接授粉所获得的种子有胚率略高于切割花柱授粉的种子有胚率,在 Elite×Pollyanna 杂交组合中,切割花柱授粉只得到了 5 个半膨大和 3 个较膨大蒴果,没有得到全膨大蒴果,而柱头直接授粉不仅

第一作者简介:徐丽萍(1972-),女,在读硕士,副研究员,主要从事百合资源遗传育种研究工作。E-mail: xnxuliping@163.com。  
通讯作者:唐道城。E-mail: tangdaocheng6333@163.com。  
基金项目:西宁市科技攻关资助项目(2007-K-08)。  
收稿日期:2008-09-10

得到了1个半膨大和11个较膨大蒴果,还得到7个全膨大蒴果,其切割花柱授粉的S值为80.00%,种子有胚率为0.48%;柱头直接授粉的S值高达95.00%,而种子有胚率为1.90%;但在有些杂交组合如Dazzle×细叶和Dazzle×Elite组合中,采用切割花柱授粉方式S值分别为20.00%、33.33%,较直接授粉明显提高了蒴果膨大率和种子有胚率;在Elite×细叶杂交组合中,切割花柱授粉与柱头直接授粉的蒴果膨大程度及种子有胚率相

近,S值分别为100.00%和92.86%,种子有胚率分别为1.19%和1.40%。而在Dazzle×Pollyanna杂交组合中,切割花柱授粉得到了1个全膨大蒴果,S值为42.86%,种子有胚率为5.48%,柱头直接授粉虽没有得到全膨大蒴果,但得到了较多的半膨大与较膨大蒴果,S值也较高为86.96%,种子有胚率为12.46%,可见采用不同的授粉方式对杂交所得到的蒴果膨大程度与种子有胚率的影响因杂交组合的不同而不同。

表 1 不同授粉方式各组合的坐果率

组合	柱头直接授粉			切割花柱授粉		
	授粉花蕾数	结蒴果数	坐果率/%	授粉花蕾数	结蒴果数	坐果率/%
细叶×Pollyanna	14	2	14.29	0	0	0.00
细叶×Elite	57	10	17.54	0	0	0.00
Elite×Pollyanna	59	20	33.90	48	10	20.83
Elite×细叶	51	14	27.45	58	13	22.41
Elite×Dazzle	68	7	10.29	51	3	5.88
Dazzle×细叶	49	0	0.00	53	5	9.43
Dazzle×Elite	56	2	3.57	58	3	5.17
Dazzle×Pollyanna	63	23	36.51	55	7	12.73
Pollyanna×细叶	54	6	11.11	61	12	19.67
Pollyanna×Elite	55	3	5.45	60	11	18.33
Pollyanna×Dazzle	63	7	11.11	52	1	1.92

表 2 不同授粉方式对百合各杂交组合结实的影响

组合	授粉方式	不膨大数	微膨大数	半膨大数	较膨大数	全膨大数	蒴果总数	S值/%	种子有胚率/%
细叶×Pollyanna	切割花柱授粉	0	0	0	0	0	0	0.00	0.00
	柱头直接授粉	0	0	0	0	2	2	100.00	0.00
细叶×Elite	切割花柱授粉	0	0	0	0	0	0	0.00	0.00
	柱头直接授粉	8	0	2	0	0	10	20.00	0.00
Elite×Pollyanna	切割花柱授粉	2	0	5	3	0	10	80.00	0.48
	柱头直接授粉	1	0	1	11	7	20	95.00	1.90
Elite×细叶	切割花柱授粉	0	0	2	8	3	13	100.00	1.19
	柱头直接授粉	1	0	2	8	3	14	92.86	1.40
Elite×Dazzle	切割花柱授粉	0	0	2	1	0	3	100.00	0.00
	柱头直接授粉	0	1	2	4	0	7	85.71	0.00
Dazzle×细叶	切割花柱授粉	2	2	1	0	0	5	20.00	0.00
	柱头直接授粉	0	0	0	0	0	0	0.00	0.00
Dazzle×Elite	切割花柱授粉	2	0	0	1	0	3	33.33	6.60
	柱头直接授粉	2	0	0	0	0	2	0.00	0.00
Dazzle×Pollyanna	切割花柱授粉	2	2	1	1	1	7	42.86	5.48
	柱头直接授粉	1	2	15	5	0	23	86.96	12.46
Pollyanna×细叶	切割花柱授粉	1	3	5	3	0	12	66.67	0.00
	柱头直接授粉	1	2	3	0	0	6	50.00	0.00
Pollyanna×Elite	切割花柱授粉	0	5	6	0	0	11	54.55	0.00
	柱头直接授粉	0	1	2	0	0	3	66.67	0.00
Pollyanna×Dazzle	切割花柱授粉	1	0	0	0	0	1	0.00	0.00
	柱头直接授粉	0	4	3	0	0	7	42.86	0.00

注 S 值表示在某一组合中,半膨大以上蒴果数占总蒴果数的比率。

2.3 不同百合种间杂交蒴果及种子的性状

当果皮变黄时,采收各组合所得蒴果,调查有胚率、测量蒴果大小并计算其长宽比,同一母本的不同杂交组合中,长/宽越大,说明膨大程度越小。从表3中可以看出,在有胚率为0的杂交组合Dazzle×细叶、Pollyanna×Elite、Pollyanna×细叶和Pollyanna×Dazzle,蒴果长/宽

比值很大均为3.0以上,其蒴果的膨大程度反而小;Elite×细叶的有胚率1.28%,Elite×Pollyanna的有胚率1.80%,Dazzle×Pollyanna的有胚率11.68%,它们的蒴果长/宽都相对较小。用蒴果的膨大程度在一定程度上可以作为判断杂交亲和性大小的外观指标但不具有权威性。如Dazzle×Elite的有胚率6.60%但其蒴果的长/

宽为 4.13,这是因为所获蒴果为较膨大蒴果。



图1 百合种间杂交蒴果膨大程度示意图

注:从左至右:1.不膨大;2.微膨大;3.半膨大;4.较膨大;5.全膨大。

表 3 百合种间杂交蒴果及种子的性状

杂交组合	蒴果长/cm	蒴果宽/cm	蒴果长/宽	种子有胚率/%
细叶×Pollyanna	2.60±0.40	1.55±0.05	1.68	0.00
细叶×Elite	1.41±0.25	0.34±0.12	4.15	0.00
Elite×细叶	2.75±0.32	1.26±0.29	2.19	1.28
Elite×Pollyanna	3.16±0.43	1.44±0.43	2.19	1.80
Elite×Dazzle	2.63±0.58	1.06±0.31	4.18	0.00
Pollyanna×Elite	3.45±0.23	1.06±0.09	3.26	0.00
Pollyanna×Dazzle	3.36±0.19	1.00±0.10	3.36	0.00
Pollyanna×细叶	3.60±0.39	1.17±0.28	3.07	0.00
Dazzle×Pollyanna	4.11±0.61	1.43±0.29	2.88	11.68
Dazzle×Elite	3.30±0.52	0.80±0.44	4.13	6.60
Dazzle×细叶	3.36±0.17	0.90±0.16	3.73	0.00

3 讨论

通过切割授粉与直接授粉方式对杂交结实的比较,认为切割花柱授粉并不适合所有品种的杂交障碍,只能在一定程度上促进具有一定亲和性的杂交组合结实,对蒴果坐果率、蒴果膨大程度和有胚率有一定的影响。青

海细叶百合与亚洲进行种间杂交时,细叶百合不适合作母本。百合果实为蒴果,果实内部有数百粒种子,蒴果膨大程度间接反映了内部种子的发育情况,蒴果越是膨大其内部种子的发育就越是完全。而有的组合蒴果虽有完全膨大,但没有形成有胚种籽,认为两亲本间有很大的亲和性,但在受精过程中可能由于胚乳败育或杂种胚与胚乳的不亲和等原因,从而造成胚的发育受到影响得到无胚的膨大蒴果。因此,蒴果坐果率和膨大程度作为杂交亲和性的外观指标有一定局限性,这可能是因为蒴果在某种程度易受到外部生长环境的影响,导致生长受阻或生长减缓,这与孙晓梅<sup>[8]</sup>的结论一致。

参考文献

[ 1 ] 杜明芸 宁召民.百合的资源分布和开发利用[ J ].山东林业科技 2005(2): 18-19.

[ 2 ] VAN Tuyt J M, Marcucci M, Pollen, et al. The effect of pollen treatment and application method on incompatibility and incongruity in Lilium[ J ]. Euphytica, 1982 31: 613-619.

[ 3 ] VAN Tuyt J M. Overcoming interspecific crossing barriers in Lilium by ovary and embryo culture[ J ]. Acta Hort, 1990, 266: 317-322.

[ 4 ] Asano Y. Studies on the crosses between distantly related species of lilies IV. The culture of immature hybrid embryos 0.3-0.4mm long[ J ]. Japan Soc Hort Sci, 1980 49(3): 114-118.

[ 5 ] Asano Y. Pollen-tube growth in interspecific crosses of Lilium longiflorum Thunb. (ID)[ J ]. Japan Soc Hort Sci, 1981, 50(3): 350-354.

[ 6 ] 黄济明,王百合与大卫百合种间远缘杂交种的育成[ J ].园艺学报 1982, 9(3): 51-55.

[ 7 ] 黄济明 赵晓艺,张国民,等.玫红百合为亲本育成百合种间杂交[ J ]园艺学报, 1990 17(2): 153-156.

[ 8 ] 孙晓梅 崔文山,毛洪玉.不同授粉方法对两种亚洲百合杂交结实影响的研究[ J ].辽宁农业科学, 2001(6): 9-13.

[ 9 ] 孙晓梅 罗凤霞,王亚斌,等.百合幼胚离体培养基的筛选[ J ].沈阳农业大学学报 2002, 33(1): 22-26.

Influences on Seed Formation of Different Hybrid Combinations in *Lilium pumilum* and Three Asiatic Hybrids by Two Pollination Methods

XU Li-ping, TANG Dao-cheng, HE Rui-jun  
(Plateau Flower Research Center of Qinghai University, Xining, Qinghai 810016, China)

**Abstract:** Two pollination methods were used to study influences on seed formation of Qinghai *Lilium pumilum* and three Asiatic hybrids of lily, according to reseaching the production rate of ovules, the percentage of seeds with embryo and the swelling of the capsules. The results demonstrated that application of cut-style pollination can overcome incompatibility and improve the swelling of the capsules in some parental combination, but inhibit seed formation in others.

**Key words:** *Lilium pumilum*; Asiatic hybrids; Pollination method; Seed