

张 静,左 丹,唐道城. 百合花粉的形态特征观察及温度对其萌发率的影响[J]. 江苏农业科学,2014,42(1):148-150.

# 百合花粉的形态特征观察及温度对其萌发率的影响

张 静,左 丹,唐道城

(青海大学高原花卉研究中心,青海西宁 810016)

**摘要:**以兰州百合、普瑞头、波安娜、白天堂、耀眼等百合品种的成熟花粉粒为材料,在显微镜下观察各花粉粒形态结构,并分别将 5 种花粉粒置于 5、10、15、20、25、30 ℃ 下培养,观察其萌发状况。结果表明,白天堂极轴和赤道轴长度最长,几个品种间差异极显著,但所有花粉粒极轴长/赤道轴长的值不存在极显著差异;兰州百合和耀眼在 20 ℃ 时萌发率最高,普瑞头的最适萌发温度则是 25 ℃,波安娜、白天堂的萌发率在 30 ℃ 时最高。

**关键词:**百合;花粉粒;形态结构;温度;花粉萌发

**中图分类号:**S682.2<sup>+</sup>65.01 **文献标志码:**A **文章编号:**1002-1302(2014)01-0148-03

百合是百合科百合属多年生草本球根植物,具有很高的观赏价值和经济价值<sup>[1]</sup>,全世界共有百合属植物约 94 个种,起源于我国的有 47 个种、18 个变种,其中 36 个种、15 个变种为我国特有种<sup>[2]</sup>,丰富的野生资源为我国百合的育种提供了材料基础。现在百合的育种多采用常规杂交,虽然生殖隔离是限制育种成功的根本原因,但了解杂交花粉的形态特征和生理习性对育种工作具有重要意义。近些年,张彦妮等分别对百合花粉粒进行了电镜扫描,得到了清晰的百合花粉粒的表观结构<sup>[3-4]</sup>。周蕴薇等分别研究了花粉粒的贮藏条件<sup>[1,5]</sup>,

说明贮藏温度对百合花粉生命力有很大的影响,低温(-18、-20、-80 ℃)更有利于保持花粉活性。本研究在此基础上对四大类型(山丹百合、亚洲百合、麝香百合、L/A)5 个品种(兰州百合、普瑞头、波安娜、白天堂、耀眼)的成熟花粉粒的体态进行了比较,同时将 5 个品种花粉粒置于不同温度下培养,观察花粉萌发情况,旨在为西宁地区夏季百合杂交育种的杂交组合选配、杂交授粉时间和授粉环境提供依据。

## 1 材料与方法

### 1.1 供试材料

以种植于青海大学高原花卉研究中心试验温室内的 5 个百合品种兰州百合(山丹百合)、普瑞头(亚洲百合)、波安娜(亚洲百合)、白天堂(麝香百合)、耀眼(L/A)为试验材料。

### 1.2 方法

1.2.1 花粉粒观察 取新鲜成熟花药,置防尘处干燥。用毛笔将花粉粒蘸到载玻片上,于 OlympusCX51 显微镜下观察,用 OlympusDP21 图像采集系统取样,用 Image-Pro Plus 5.1

收稿日期:2013-05-15

基金项目:青海省国际合作项目(编号:2011-H-806)。

作者简介:张 静(1988—),女,四川合江人,硕士研究生,研究方向为园林植物栽培生理。E-mail:jingzhangyx@163.com。

通信作者:唐道城(1954—),男,四川南充人,硕士,教授,博士生导师,主要从事花卉遗传育种及栽培生理研究工作。E-mail:tangdaocheng6333@163.com。

## 3 结语

现在扬州已经是国家森林城市、国家园林城市、联合国人居奖城市,正在建设成为“城在园中、园在城中、城园一体化格局”的国家级生态园林城市,进而向古代文化与现代文明交相辉映的世界名城迈进。竹子对扬州人居环境的改善功不可没,竹子是扬州园林和城市绿化的重要植物材料,竹子具有独特的形态特征和生态习性,因此,竹子具有很好的生态功能。另外,扬州地处江北,冬季绿色植物相对较少而落叶树种偏多,竹子是常绿植物,尤其是在落叶季节突出了竹子的青绿效果。“有地惟栽竹”、“竹木无处不有”的环境养育了一代代扬州人,造就了扬州城,造就了扬州的文化。没有竹或者说缺少竹,就不是完整、鲜活、创新、精致和幸福的扬州。

## 参考文献:

[1]李 斗.扬州画舫录[M].济南:山东友谊出版社,2001.

[2]关传友,何秋中.扬州园林植竹造景史考[J].竹子研究汇刊,2007,26(2):56-62.

[3]楼 崇,张培新.扬州园林竹子造景与竹文化[J].竹子研究汇刊,2007,26(3):55-59.

[4]黄春华,王晓春,仇 蓉.扬州竹文化探析[J].中国园林,2012(4):106-108.

[5]张 蕾,马军山.浅议竹子在造景中的应用[J].竹子研究汇刊,2011,30(4):54-58

[6]李宝昌,汤 庚.古典园林竹子造景的艺术手法[D].西南林学院学报,2000,20(3):161-163.

[7]张新明.景观竹种的观赏特征及其在现代园林造景中的设计手法[J].世界竹藤通讯,2011(3):25-28.

[8]史军义,易同培,马丽莎,等.中国观赏竹[M].北京:科学出版社,2012.

[9]易同培,史军义,马丽莎,等.中国竹类图志[M].北京:科学出版社,2008.

[10]赵奇僧,汤庚国.中国竹子分类的现状和问题[J].南京林业大学学报:自然科学版,1993,17(4):1-7.

[11]Wu Z Y, Raven P H, Hong D Y. Flora of China: Volume 22: Poaceae [M]. Beijing: Science Press, 2006: 752.

图像分析系统测量花粉粒极轴长、赤道轴长,每种测量 20 粒花粉,计算平均值并进行差异显著性分析。

1.2.2 花粉管萌发 参考年玉欣等选用的百合花粉萌发的最适培养基配方:蔗糖 100 g/L + H<sub>3</sub>BO<sub>3</sub> 20 mg/L + CaCl<sub>2</sub> 20 ~ 30 mg/L<sup>[6]</sup>,在此培养基中加入琼脂 4.5 g/L 做成固体培养基,倒入培养皿中,将不同花粉粒用毛笔蘸取涂抹于培养基上,分别置于 5、10、15、20、25、30 ℃ 下培养,每隔 1 h 观察 1 次花粉萌发情况,每个培养皿取 5 个清晰的视野进行观察,对发芽和未发芽花粉粒计数,计算花粉萌发率。

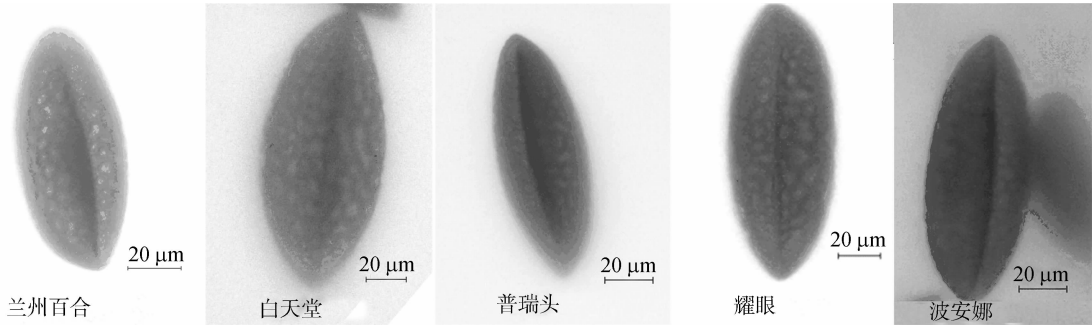


图1 5个百合品种花粉粒

由表 1 可知,极轴从长到短依次为白天堂 > 兰州百合 > 耀眼 > 波安娜 > 普瑞头;赤道轴从长到短依次为白天堂 > 兰州百合 > 耀眼 > 波安娜 > 普瑞头。白天堂的极轴与兰州百合差异不显著,与波安娜、耀眼、普瑞头差异极显著 ( $P < 0.01$ );兰州百合显著长于耀眼 ( $P < 0.05$ ),极显著长于普瑞头 ( $P < 0.01$ );波安娜与普瑞头差异极显著 ( $P < 0.01$ );耀眼比普瑞头长 22.15  $\mu\text{m}$ ,且差异极显著 ( $P < 0.01$ )。白天堂赤道轴长与兰州百合差异显著 ( $P < 0.05$ ),与波安娜、耀眼、普瑞头差异极显著 ( $P < 0.01$ );兰州百合较普瑞头长 15.84  $\mu\text{m}$ ,且差异极显著 ( $P < 0.01$ );波安娜极显著长于普瑞头 ( $P < 0.01$ );耀眼比普瑞头长 12.64  $\mu\text{m}$ ,且差异极显著 ( $P < 0.01$ )。极轴长/赤道轴长的值从大到小依次为普瑞头 > 兰州百合 > 波安娜 > 白天堂 > 耀眼,且 5 个品种中仅白天堂、耀眼与普瑞头差异显著 ( $P < 0.05$ )。

表 1 5 个百合品种花粉粒极轴长、赤道轴长测量结果 ( $n = 20$ )

品种	极轴长 ( $\mu\text{m}$ )	赤道轴长 ( $\mu\text{m}$ )	极轴长/ 赤道轴长
白天堂	133.72 $\pm$ 8.46Aa	56.35 $\pm$ 6.98Aa	2.40b
兰州百合	124.91 $\pm$ 13.26ABab	51.47 $\pm$ 8.79ABb	2.48ab
波安娜	116.85 $\pm$ 13.18Bbc	47.58 $\pm$ 6.55Bb	2.47ab
耀眼	115.14 $\pm$ 16.49Bc	48.27 $\pm$ 6.56Bb	2.39b
普瑞头	92.99 $\pm$ 8.52Cd	35.63 $\pm$ 2.64Cc	2.62a

注:同列数据后不同大写、小写字母表示差异极显著 ( $P < 0.01$ )、显著 ( $P < 0.05$ )。

2.2 不同温度对花粉萌发率的影响

在 6 个温度下处理 5 h,统计花粉萌发率,结果见表 2。在 5、10 ℃ 下,花粉均不萌发。在 15 ℃ 时,5 个品种花粉萌发率在 5 h 内都较低,其中耀眼、普瑞头、波安娜等 3 个品种的萌发率为 0;白天堂和兰州百合在培养 3 h 时开始萌发,白天堂萌发率始终较低,兰州百合在 3 h 以后萌发率大幅提高。在 20 ℃ 时,5 个品种都开始萌发,但萌发率差异较大,其中普

2 结果与分析

2.1 花粉粒的形态

显微镜下观察的 5 个品种花粉粒情况如图 1 所示,花粉粒极轴长、赤道轴长测量比较结果如表 1 所示。5 个百合品种的花粉粒在形态学上具有很多相似之处,花粉粒均以单粒形式存在,具有 1 个萌发沟,萌发沟长达两极、细长、沟缘整齐。花粉粒表面纹饰几乎都为不规则网状,网孔密度和大小存在一定差异。从花粉粒的大小来看,品种间存在较明显的差异。

瑞头和兰州百合在培养 2 h 时,开始萌发,耀眼、白天堂、波安娜在培养 3 h 时开始萌发;培养 5 h,萌发率最高的是兰州百合,达 60% 以上,其次依次是耀眼、普瑞头、波安娜、白天堂。在 25 ℃ 时,耀眼的萌发率始终为 0;兰州百合和普瑞头培养 2 h 时开始萌发,波安娜在培养 3 h 时开始萌发,这 3 个品种的萌发率均在培养 2 ~ 3 h 间增长最快,白天堂则在培养 4 h 时开始萌发,且几乎达到最高值;培养 5 h,5 个品种中以兰州百合萌发率最高,其后依次为普瑞头、白天堂、波安娜。30 ℃ 时,耀眼始终不萌发,兰州百合、白天堂、普瑞头在培养 1 h 开始萌发,波安娜培养 2 h 开始萌发,其中普瑞头萌发率 < 1%,兰州百合、白天堂、波安娜均在培养 2 ~ 3 h 开始大量萌发;培养 5 h,萌发率从高到低依次是兰州百合 > 白天堂 > 波安娜 > 普瑞头 > 耀眼。

兰州百合和耀眼花粉萌发率在 20 ℃ 时较高,兰州百合萌发率在 60% 以上;当温度继续升高时,兰州百合萌发时间提前,但萌发率开始降低,当温度升高到 30 ℃ 时,萌发率为 42.53%;耀眼最大萌发率为 27.4% (20 ℃),当温度高于 25 ℃ 时几乎不萌发。普瑞头的萌发率在 25 ℃ 时最高,为 43.7%,温度低于 15 ℃ 时不萌发,高于 30 ℃ 时极少数 (< 1%) 萌发。白天堂和波安娜萌发率随温度升高而升高,在 20 ~ 25 ℃ 间萌发率增幅最大,30 ℃ 时萌发率最高,分别为 25.22%、24.76%。

3 结论与讨论

从花粉形态学角度看,百合属花粉椭圆形,极面观为椭圆形,极轴为 70.5 ~ 142  $\mu\text{m}$ ,具远极单沟,表面具清楚的网状雕纹,雕纹粗细在花粉不同部位较均匀,但会因品种不同而不同,网脊由大小形状不一致的单行颗粒组成<sup>[7]</sup>。本研究的 5 个品种百合属植物花粉皆呈椭圆形,具单沟萌发孔,雕纹类型为单基柱网纹,与前人研究结论一致,极轴为 92.99 ~ 132.72  $\mu\text{m}$ ,与王伏雄等研究的结论“百合花粉粒极轴长为

表 2 不同温度下 5 种花粉的萌发情况

温度 (℃)	品种	不同培养时间的花粉萌发率(%)				
		1 h	2 h	3 h	4 h	5 h
15	兰州百合	0	0	6.74	28.09	26.9
	耀眼	0	0	0	0	0
	白天堂	0	0	<1.00	7.60	3.70
	普瑞头	0	0	0	0	0
	波安娜	0	0	0	0	0
20	兰州百合	0	11.90	62.83	66.75	63.97
	耀眼	0	0	24.69	21.38	27.40
	白天堂	0	0	<1.00	<1.00	<1.00
	普瑞头	0	14.74	15.78	16.82	16.97
	波安娜	0	0	8.64	10.23	8.25
25	兰州百合	0	17.57	62.17	58.32	60.64
	耀眼	0	0	0	0	0
	白天堂	0	0	<1	23.94	24.57
	普瑞头	0	21.88	48.28	38.92	43.70
	波安娜	0	0	18.27	15.15	20.22
30	兰州百合	17.23	17.33	44.63	47.79	42.53
	耀眼	0	0	0	0	0
	白天堂	13.27	27.56	28.59	24.22	25.22
	普瑞头	<1.00	<1.00	<1.00	<1.00	<1.00
	波安娜	0	9.51	26.80	21.66	24.76

70.5 ~ 142 μm”<sup>[7]</sup>相符,但较曾小英等测定的结果“兰州百合(65 μm)、普瑞头(84 μm)、波安娜(75 μm)极轴”长<sup>[8]</sup>,这可能是由种植地区差异和测定时标尺误差引起的。

百合花粉萌发所需要的培养时间不同,年玉欣等的研究表明,不同季节的花粉在同一条件下培养,萌发时间差异很大,5月中旬培养4 h后花粉萌发率达到稳定状态,11月上旬培养8 h后花粉萌发率达到稳定状态<sup>[6]</sup>,这可能与生长环境温度和光照强度有关。同时,年玉欣等还以培养基100 g/L + H<sub>3</sub>BO<sub>3</sub>20 mg/L + CaCl<sub>2</sub>30 mg/L培养温室东方百合花粉,结果发现,在2 h内无萌发,5 h后萌发率较高<sup>[6]</sup>。

本研究表明,在相同温度下,不同品种百合萌发时间有差异,同一品种不同温度下萌发时间和最终萌发率也有明显差异。随着温度升高,各品种花粉粒萌发时间提前,但最终萌发率不同,兰州百合和耀眼的最适萌发温度为20℃,普瑞头的为25℃,白天堂和波安娜则可能是30℃或更高温度。

花粉生活力和萌发率主要取决于品种自身的遗传特性,与引种栽培适应性也有一定的关系<sup>[9]</sup>。在杂交育种中可选择兰州百合、普瑞头等萌发率较高的品种作为父本,这样可以大大提高授粉成功率,从而进一步确保杂交的成功和植株的正常生长。另外,在西宁等昼夜温差很大的地区选择花粉粒萌发速度快、萌发率高的时间段授粉也至关重要,由本试验得出如以兰州百合、耀眼为父本授粉,可选择在夏天的上午进行,西宁上午的温度约20℃,有利于花粉管迅速萌发,提高杂交成功率;以普瑞头作父本,则适合中午杂交,下午的升温正好满足花粉萌发;白天堂和波安娜则适合在午后杂交,下午持续的高温为花粉萌发提供良好条件。当然,花粉萌发不只受温度的影响,湿度、辐射、贮藏条件等<sup>[10-11]</sup>对不同品种百合花

粉的萌发率也有影响,判定一种花粉的萌发能力,须要综合各影响因子,这还有待进一步研究。

参考文献:

[1]周蕴薇,刘芳,李俊涛. 百合花粉生活力及贮藏特性[J]. 东北林业大学学报,2007,35(5):39-40,46.  
[2]程金水,刘青林. 园林植物遗传育种学[M]. 北京:中国林业出版社,2010:340-341.  
[3]张彦妮,钱灿. 12种百合属植物花粉形态扫描电镜观察[J]. 草业学报,2011,20(5):111-118.  
[4]吴学尉,王丽花,张艺萍,等. 8种野生百合的花粉形态及聚类分析[J]. 江苏农业科学,2011,39(3):197-199.  
[5]罗凤霞,年玉欣,孙晓梅,等. 贮藏温度对不同发育期东方百合花粉生命力的影响[J]. 沈阳农业大学学报,2005,36(3):298-300.  
[6]年玉欣,罗凤霞,张颖,等. 测定百合花粉生命力的液体培养基研究[J]. 园艺学报,2005,32(5):922-925.  
[7]王伏雄,钱南芬,张玉龙,等. 中国花粉形态研究[M]. 北京:科学出版社,1997:256-266.  
[8]曾小英,赵庆芳,汪会荣. 百合品种的花粉形态研究[J]. 西北师范大学学报:自然科学版,2004,40(2):66-68,113.  
[9]王钦丽,卢龙斗,吴小琴,等. 花粉的保存及其生活力测定[J]. 植物学通报,2002,19(3):365-373.  
[10]王刚,吕新,刘辉,等. 贮藏温度和时间对杂交棉新陆早43号父本花粉生活力的影响[J]. 江苏农业科学,2012,40(3):81-82.  
[11]夏瑾华,王爱斌,俞晓风,等. 硼酸与蔗糖对三角梅花粉生活力的影响[J]. 江苏农业科学,2012,40(9):186-187.