

DOI:10.11937/bfyy.201708016

# 三种鸢尾花粉生活力及贮藏特性

张全锋<sup>1,2</sup>, 尹新彦<sup>1,2</sup>, 储博彦<sup>1,2</sup>, 贾红姝<sup>1</sup>

(1. 河北省林业科学研究院, 河北 石家庄 050061; 2. 河北省林木良种工程技术研究中心, 河北 石家庄 050061)

**摘要:**以‘蓝蝴蝶’‘音箱’‘紫褐’3个鸢尾品种的花粉为试材,采用单因素试验设计方法,研究了自然生长状态下鸢尾花粉的活力变化情况,同时探讨了不同贮藏条件和贮藏时间对花粉生活力的影响,以期筛选出不同类鸢尾的花粉贮藏技术,为提高鸢尾杂交效率奠定理论基础。结果表明:随着鸢尾开花时间的延长,‘蓝蝴蝶’‘音箱’‘紫褐’的花粉活力均呈现出先上升后下降的变化趋势,分别在开花后2、6、6 h达到最大值88.12%、62.80%、34.97%。低温和干燥均有利于3个鸢尾品种的花粉贮藏,且变色硅胶为最适干燥剂、最佳温度为-18℃。以花粉活力≥20%为标准,‘蓝蝴蝶’‘音箱’‘紫褐’的花粉可分别贮藏17、14、7周。

**关键词:**鸢尾;‘蓝蝴蝶’;‘音箱’;‘紫褐’;花粉;生活力;贮藏

**中图分类号:**S 682.1<sup>+</sup>9 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2017)08-0066-04

鸢尾属植物品种繁多,花型奇特,花色靓丽,观赏价值高,是园林中重要的宿根花卉<sup>[1]</sup>。近年来我国开始对鸢尾属植物进行杂交育种,但不同种类的鸢尾花期相差1个多月<sup>[2]</sup>,因此,花期不遇成为鸢尾育种中需要解决的主要问题。花粉贮藏可以在一定时间内保持花粉的生活力,对解决杂交过程中的时空障碍、亲本选配及种质资源的保存具有重要的意义<sup>[3]</sup>。相关研究<sup>[4-6]</sup>表明,低温干藏是一种常见且行之有效的花粉贮藏方法。紫花鸢尾<sup>[7]</sup>、马蔺<sup>[8]</sup>、唐菖蒲<sup>[9]</sup>等的相关研究均取得了一定进展,但对饰冠鸢尾、有髯鸢尾的花粉贮藏研究却鲜有报道。该试验对‘蓝蝴蝶’‘音箱’‘紫褐’等的花粉活力及贮藏特性进行了研究,以期筛选出适合鸢尾花粉贮藏的最佳干燥剂和最适贮藏温度,为鸢尾杂交育种工作的开展提供技术支持。

## 1 材料与方法

### 1.1 试验材料

以饰冠鸢尾‘蓝蝴蝶’(*Iris tectorum*)、有髯鸢尾‘音箱’(*Iris* ‘Music Box’)和‘紫褐’(*Iris* cv.)3个品

种的花粉为试验材料。选择第2天即将开放的花蕾,每品种标记30朵花,套袋,于次日采集花粉进行试验。采用医用青霉素小瓶盛花粉,用脱脂棉或原带的橡胶盖封口备用。

### 1.2 试验方法

试验于2015年4—9月在河北省林业科学研究院鸢尾种质资源圃进行。在查阅文献及前期试验研究的基础上,采用TTC染色法进行花粉活力观测。取少量花粉于载玻片上,滴入1~2滴TTC染色液,用镊子搅拌均匀,盖上盖玻片,于35℃恒温箱静置30~35 min。每份材料观察2~3个制片,每片取5个视野,在显微镜下观察,凡被染成红色或玫瑰红的都是有生活力的花粉,黄色或不着色者为没有生活力的花粉,统计100粒,以花粉着色的百分率作为其活力指标。花粉活力(%)=(红色花粉粒数目/花粉粒总数)×100。

**1.2.1 花粉生活力研究** 随机选择标记套袋的花朵,于次日07:00—17:00分别采集花后0、2、4、6、8、24、26、28、30、32 h的花粉,进行花粉活力检测。

**1.2.2 花粉贮藏研究** **干燥剂筛选:**随机选择标记套袋的花朵,于次日10:00—14:00采集花粉。分别采用变色硅胶、无水CaCl<sub>2</sub>、无水MgSO<sub>4</sub>为干燥剂,以不使用干燥剂为对照,于5℃冰箱冷藏。以花粉活力≥20%为标准,每周定期进行花粉活力检测。**温度筛选:**随机选择标记套袋的花粉,于次日10:00—14:00采集花粉。以变色硅胶为干燥剂,分别于5、-18℃冰箱

**第一作者简介:**张全锋(1969-),男,本科,高级工程师,研究方向为园林植物育种与栽培。E-mail:zqfeng10@163.com.

**责任作者:**尹新彦(1971-),女,硕士,研究员,现主要从事园林植物育种与栽培等研究工作。E-mail:yinxiny12@163.com.

**基金项目:**石家庄市科技支撑计划资助项目(141520862A)。

**收稿日期:**2016-12-28

冷藏,以常温(25℃)为对照。以花粉活力 $\geq 20\%$ 为标准,每周定期进行花粉活力检测。

### 1.3 数据分析

试验数据采用 Excel 软件进行表格记录、数据运算及图表绘制。

## 2 结果与分析

### 2.1 花粉生活力研究

从图 1 可以看出,自然生长条件下,3 个鸢尾品种的花粉生活力均表现出先上升后下降的趋势,且下降速度较快。‘蓝蝴蝶’花粉活力在花后 2 h 达到最大值,最高花粉活力为 88.12%;‘音箱’‘紫褐’则是在花后 6 h 达到最大值,最高花粉活力分别为 62.80%、34.97%。‘蓝蝴蝶’‘音箱’的花粉均可维持 32 h,而‘紫褐’仅能维持 26 h。这说明若要采集鸢尾花粉用于杂交或贮藏,‘蓝蝴蝶’应在花后 2 h,‘音箱’‘紫褐’应在花后 6 h 为宜。

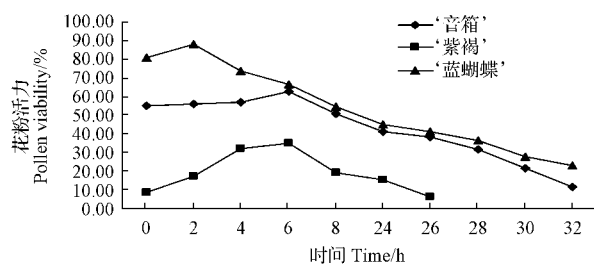


图 1 ‘音箱’‘紫褐’‘蓝蝴蝶’花粉活力变化

Fig. 1 Pollen viability changes of *Iris* ‘Music Box’, *Iris* cv. and *Iris* tectorum

### 2.2 花粉贮藏研究

**2.2.1 干燥剂筛选** 从图 2 可以看出,随贮藏时间的延长,不同干燥剂贮藏的‘蓝蝴蝶’花粉活力逐渐降低。变色硅胶可使‘蓝蝴蝶’花粉活力保持 13 周,无水  $\text{CaCl}_2$  和无水  $\text{MgSO}_4$  均可保持 11 周,对照可保持 7 周。3 种干燥剂贮藏的花粉活力在 0~8 周差异不显著;贮藏 8 周后,变色硅胶贮藏的花粉活力下降速度仍较平缓,而无水  $\text{CaCl}_2$  和无水  $\text{MgSO}_4$  贮藏的花粉活力快速下降。3 种干燥剂对‘蓝蝴蝶’花粉的贮藏效果依次为变色硅胶>无水  $\text{MgSO}_4$ >无水  $\text{CaCl}_2$ 。从图 3 可以看出,随贮藏时间的延长,不同干燥剂贮藏的‘音箱’花粉活力逐渐降低。变色硅胶可使‘音箱’花粉活力保持 11 周,无水  $\text{CaCl}_2$  可保持 9 周,无水  $\text{MgSO}_4$  可保持 8 周,对照可保持 5 周。表明使用干燥剂可显著提高‘音箱’花粉的贮藏时间,3 种干燥剂的贮藏效果依次为变色硅胶>无水  $\text{CaCl}_2$ >无水  $\text{MgSO}_4$ 。从图 4 可以看出,随贮藏时间

的延长,不同干燥剂贮藏的‘紫褐’花粉活力逐渐降低。变色硅胶可使‘紫褐’花粉活力保持 5 周,无水  $\text{MgSO}_4$  可保持 4 周,无水  $\text{CaCl}_2$  可保持 3 周,对照仅可保持 2 周。3 种干燥剂对‘紫褐’花粉的贮藏效果依次为变色硅胶>无水  $\text{MgSO}_4$ >无水  $\text{CaCl}_2$ 。

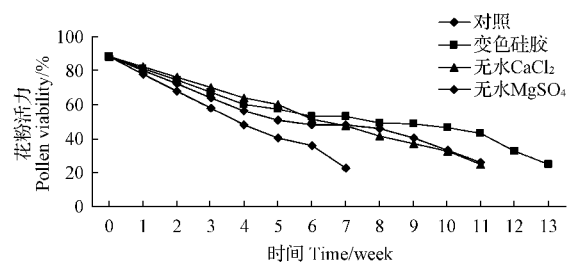


图 2 不同贮藏干燥剂对‘蓝蝴蝶’花粉活力的影响

Fig. 2 Effect of different desiccants on pollen viability of *Iris* tectorum

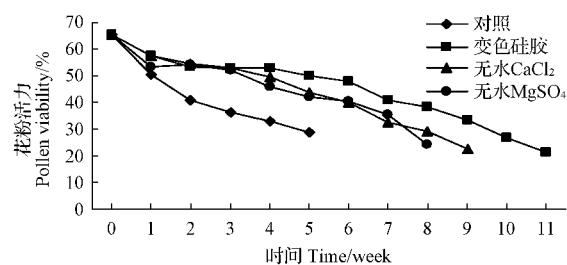


图 3 不同贮藏干燥剂对‘音箱’花粉活力的影响

Fig. 3 Effect of different desiccants on pollen viability of *Iris* ‘Music Box’

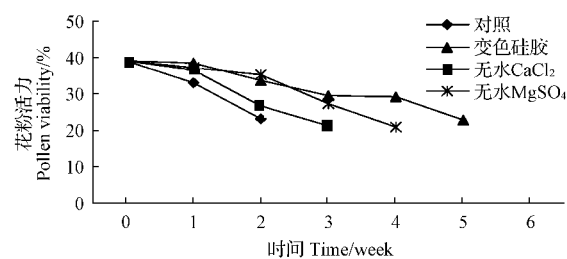


图 4 不同贮藏干燥剂对‘紫褐’花粉活力的影响

Fig. 4 Effect of different desiccants on pollen viability of *Iris* cv.

**2.2.2 温度筛选** 从图 5 可以看出,随贮藏时间的延长,不同贮藏温度的‘蓝蝴蝶’花粉活力逐渐降低。-18℃条件下‘蓝蝴蝶’花粉活力保持 17 周,5℃可保持 13 周,对照可保持 9 周。5、-18℃条件下贮藏的花粉活力在 0~4 周快速下降;贮藏 4 周后,花粉活力下降速度减缓。温度对‘蓝蝴蝶’花粉活力的贮藏效果依次为-18℃>5℃>常温(25℃)。从图 6

可以看出,随贮藏时间的延长,不同贮藏温度下‘音箱’的花粉活力逐渐降低。—18℃条件下‘音箱’花粉活力可保持14周,5℃可保持11周,对照可保持7周。5、—18℃条件下贮藏的花粉活力在0~7周差异不显著;贮藏7周后,—18℃贮藏的花粉活力下降速度仍较平缓,而5℃贮藏的花粉活力快速下降。表明降低温度可显著提高‘音箱’花粉的贮藏时间,贮藏效果依次为—18℃>5℃>常温(25℃)。从图7可以看出,随贮藏时间的延长,不同贮藏温度的‘紫褐’花粉活力逐渐降低。—18℃条件下‘紫褐’花粉活力可保持7周,5℃可保持5周,对照可保持2周。5、—18℃条件下贮藏的花粉活力在0~3周差异不显著;贮藏3周后,—18℃贮藏的花粉活力下降速度仍较平缓,而5℃贮藏的花粉活力快速下降。温度对‘紫褐’花粉活力的贮藏效果依次为—18℃>5℃>常温(25℃)。

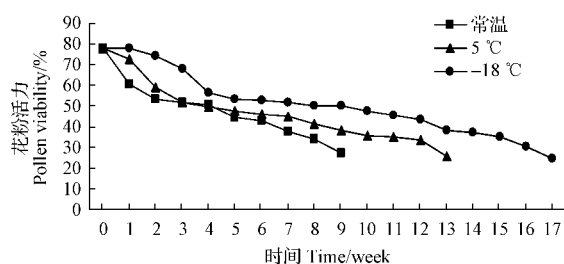


图5 不同贮藏温度对‘蓝蝴蝶’花粉活力的影响

Fig. 5 Effect of different temperatures on pollen viability of *Iris tectorum*

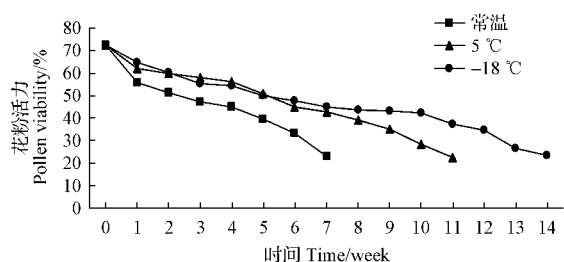


图6 不同贮藏温度对‘音箱’花粉活力的影响

Fig. 6 Effect of different temperatures on pollen viability of *Iris* ‘Muisic Box’

### 3 结论

该研究结果表明,‘蓝蝴蝶’‘音箱’‘紫褐’分别于开花后2、6、6 h花粉活力达到最大值,其最大花粉活力分别为88.12%、62.80%、34.97%。‘蓝蝴蝶’‘音箱’花粉活力均可维持32 h,到花朵凋谢时花粉活力降到最低值,分别为22.98%、11.32%。‘紫褐’花粉活力可维持26 h,最低值降到6.34%。这与自

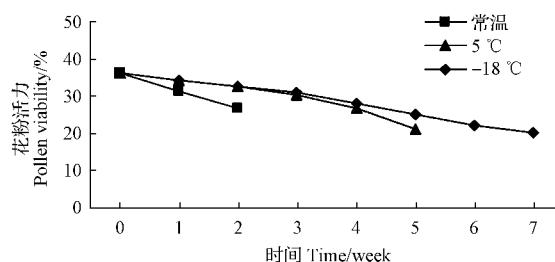


图7 不同贮藏温度对‘紫褐’花粉活力的影响

Fig. 7 Effect of different temperatures on pollen viability of *Iris* cv.

然状态下此3个鸢尾品种的传粉及结实特性相吻合。3种鸢尾花粉贮藏的最佳干燥剂均为变色硅胶,与紫花鸢尾<sup>[7]</sup>、东方百合<sup>[10]</sup>和玉米<sup>[11]</sup>等的研究结果一致。贮藏温度为—18℃时,3种鸢尾花粉贮藏效果最好,与百合<sup>[12]</sup>、黄瓜<sup>[13]</sup>和滇杨<sup>[14]</sup>等的研究结果相似。以花粉活力≥20%为标准,‘蓝蝴蝶’‘音箱’‘紫褐’花粉可分别贮藏17、14、7周。

### 4 讨论

‘音箱’‘紫褐’‘蓝蝴蝶’3个鸢尾品种自然状态下的单朵花期均为2 d,于开花后32 h花朵闭合并凋谢。‘蓝蝴蝶’开花及散粉时间早,自花结实率高。‘音箱’‘紫褐’散粉时间较‘蓝蝴蝶’延后;‘音箱’可少量自花结实,与其它有髯鸢尾杂交,结实率较低;‘紫褐’自花不实,与各品种鸢尾杂交结实率均为0。许玉凤等<sup>[15]</sup>通过花粉扫描电镜观察,发现有髯鸢尾的花粉壁发育不完全,有的花粉很大一部分没有外壁网纹结构,有的花粉干瘪,这可能是导致‘音箱’‘紫褐’花粉活力较低的一个主要原因。此外,花粉活力过低且维持时间较短可能是导致‘紫褐’自花、异花授粉均不结实的原因之一,要想获得以‘紫褐’为亲本的新种质,必须深入研究提高‘紫褐’有性杂交效率的方法。

在自然条件下鸢尾花粉的生活力下降很快。将花粉放于干燥环境中,生活力下降速度变缓,这可能是由于花粉含水量降低,代谢活动以及酶活性减弱,使花粉内营养物质消耗变慢而抑制花粉生活力的丧失等原因。变色硅胶对空气中的水蒸汽有极强的吸附作用,为花粉保存创造了干燥环境,而且可循环利用、无污染,是花粉贮藏的最佳干燥剂之选。

低温使花粉的呼吸作用及其它生理功能降低<sup>[16-17]</sup>,可以显著延长花粉的保存时间。相关研究<sup>[18-22]</sup>表明,超低温贮藏技术适合于多种植物的花粉贮藏,具有保存效果好、保存时间长的特点,而王呈伟等<sup>[23]</sup>对红豆杉的研究发现,—80℃和—196℃

条件贮藏的花粉3 d即失去活力。可见,不同植物花粉贮藏的最佳条件不同,超低温贮藏技术是否适合于鸢尾的花粉贮藏,还需要进行深入的研究。

花粉贮藏理论上解决了不同鸢尾品种间的花期不遇问题,但该研究并未对贮藏的花粉进行实际杂交试验,因此,贮藏后的花粉能否与柱头结合并萌发、能否得到杂交果实尚需深入研究。花粉活力20%这一标准为参考相关研究的具体参数,能否定为鸢尾杂交的花粉生活力临界标准还需试验检验。

### 参考文献

- [1] 刘燕. 园林花卉学[M]. 北京:中国林业出版社,2009.
- [2] 郭翎. 鸢尾[M]. 上海:上海科学技术出版社,2000.
- [3] 姜闯,王冲,雷家军. 君子兰花粉生活力测定及贮藏方法筛选[J]. 西北农业学报,2010,19(5):157-161.
- [4] 李宗平. 一种烟草花粉冷冻真空干燥、低温中长期保存方法:201310152990.6[P]. 2013-07-31.
- [5] 王钦丽,熊涛. 花粉生活力的测定[J]. 植物杂志,2002(5):28-29.
- [6] 刘芳,周蕴薇. 花粉的保存及生活力测定方法的探讨[J]. 南方农业,2007,1(3):70-71.
- [7] 孟令威,毕晓颖,郑洋. 紫花鸢尾花粉萌发及贮藏性研究[J]. 中国农学通报,2012,28(28):192-197.
- [8] 贾文庆,陈韵. 马蔺花粉生活力测定及贮藏特性研究[J]. 资源开发与市场,2014,30(3):262-264,280.
- [9] 黄蓓丽. 唐菖蒲花粉的低温保存研究[D]. 南京:南京林业大学,2010.
- [10] 张铭芳,吴磊磊,贾桂霞. 百合不同杂交系品种花粉贮藏特性分析[J]. 西北植物学报,2013,33(7):1465-1472.
- [11] 徐翠莲,黄晓书,王彩霞,等. 玉米花粉的采集、干燥和贮藏的初步研究[J]. 河南农业科学,1996(8):8-10.
- [12] 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.
- [13] 李光,邓强,魏爱民,等. 贮藏温度对黄瓜花粉活力的影响[J]. 中国蔬菜,2007,1(9):22-24.
- [14] 赵雁鸣,张雪娟,赵月明,等. 贮藏温度和时间对滇杨花粉萌发的影响[J]. 贵州农业科学,2014(6):133-136.
- [15] 许玉凤,张轲,王文元,等. 9种鸢尾植物花粉形态的扫描电镜观察[J]. 沈阳农业大学学报,2008,39(6):733-736.
- [16] 王彩虹,李嘉瑞. 杏花粉的低温和超低温贮藏研究[J]. 莱阳农学院学报,1996,13(2):169-173.
- [17] 傅鸿妃,张明方. 保存温度对网纹甜瓜花粉生活力的影响[J]. 果树学报,2005,22(2):179-181.
- [18] 张亚利,尚晓倩,刘燕. 花粉超低温保存研究进展[J]. 北京林业大学学报,2006,28(4):139-147.
- [19] CHENG C, RERKASEM B. Effects of boron on pollen viability in wheat[J]. Plant and Soil, 1993, 155-156(1):313-315.
- [20] 赵彩平,徐国华,张绍铃,等. G蛋白调节剂对梨花粉萌发及花粉胞内 $Ca^{2+}$ 浓度变化的影响[J]. 植物生理与分子生物学学报,2005,31(2):160-166.
- [21] 贾文庆,刘宇,陈韵,等.  $Ca^{2+}$ 与葱兰花粉萌发和花粉管生长的关系[J]. 西北林学院学报,2007,22(4):98-99.
- [22] 刘婷婷,代其林,奉斌,等. 甘蓝型油菜花粉超低温保存及其花粉活力的研究[J]. 生物技术通报,2010(3):114-118.
- [23] 王呈伟,郑玉红,李莹,等. 曼地亚红豆杉“Hicksii”花粉活力检测条件优化和适宜储藏温度分析[J]. 植物资源与环境学报,2012,21(2):13-18.

## Pollen Viability and Storage Method of Three *Iris* Plants

ZHANG Quanfeng<sup>1,2</sup>, YIN Xinyan<sup>1,2</sup>, CHU Boyan<sup>1,2</sup>, JIA Hongshan<sup>1</sup>

(1. Hebei Academy of Forestry Science, Shijiazhuang, Hebei 050061; 2. Hebei Engineering Center for Trees Varieties, Shijiazhuang, Hebei 050061)

**Abstract:** Pollens of *Iris tectorum*, *Iris* ‘Muisic Box’ and *Iris* cv. were used as test materials. Using single-factor analysis method, this study investigated the changes of pollen viability in natural growth condition, meanwhile, the effects of different storage conditions and time were also discussed to explore different *Iris* pollen storage technology. This experiment laid the theoretical foundation for improving *Iris* hybridization efficiency. The results showed that, pollen viabilities of *Iris tectorum*, *Iris* ‘Muisic Box’ and *Iris* cv. increased first and then decreased with extension of flowering time, and respectively after 2 hours, 6 hours, 6 hours reached maximum of 88.12%, 62.80%, 34.97%. Low temperature and dry condition were suitable for pollen storage, the silica gel was the best desiccant and the best temperature was  $-18^{\circ}\text{C}$ . Taking 20% as the standard, the pollens of *Iris tectorum*, *Iris* ‘Muisic Box’ and *Iris* cv. could respectively be stored for 17, 14, 7 weeks.

**Keywords:** *Iris*; *Iris tectorum*; *Iris* ‘Muisic Box’; *Iris* cv.; pollen; viability; storage