



# 凤丹白牡丹花粉活力测定

秦 瑶<sup>1,2</sup>,董书言<sup>2</sup>,高 婷<sup>2</sup>,鞠志新<sup>2</sup>

(1. 吉林农业大学,吉林 长春 130118; 2. 吉林农业科技学院,吉林 吉林 132101)

**摘要:**为充分利用东北地区适应性牡丹品种凤丹白进行杂交育种,采用离体萌发法研究其花粉活力,比较蔗糖及  $H_2BO_3$  浓度对花粉萌发率的影响,并在适宜培养浓度条件下观察花粉的萌发动态。结果表明:在凤丹白花粉离体萌发试验中硼酸与蔗糖有着重要的影响,0.05 g·L<sup>-1</sup>  $H_2BO_3$ +90 g·L<sup>-1</sup> 蔗糖浓度培养基为凤丹白最佳花粉培养基,花粉萌发率可达 73.7%,花粉萌发出高峰时段在离体培养的 2 h 后,因培养基浓度不同出现的时间也不相同。

**关键词:**凤丹白;花粉;离体萌发力

我国牡丹种质资源丰富,牡丹作为观赏与药用植物的栽培历史悠久,对世界牡丹种质资源的发展与探索有着重要的影响。凤丹品种群(*Paeonia ostii* Fengdan Group)是由杨山牡丹(*P. ostii*)杂交培育而来的一个栽培牡丹品种群<sup>[1]</sup>,其中凤丹白(*P. ostii* ‘Fengdanbai’)是最常见的品种,在我国的安徽铜陵、亳州等地被广泛栽植,同时菏泽、北京、东北等北方地区也引种植,表现出极广泛的生态适应性<sup>[2]</sup>。花色纯白、花头直立是凤丹白的主要观赏特性,但正是由于花色单调使其在观赏应用上较少,多用于药用,丹皮这一著名的中药材就是用凤丹白根皮制成的。

花粉活力测定是杂交育种成功的前提,植物的基因型大多包含于植物的花粉中,花粉的活性对植物的育种成功有着重要的影响。目前,在杂交培育过程中对花粉的处理常用染色鉴定法和离体萌发法来测定花粉活力。马慧等<sup>[3]</sup>通过对国外引种的 8 个芍药品种为试材并取其花粉,采用花粉离体培养萌发法和 TTC 染色法两种方法对其生活力进行鉴定和比较,结果表明两种方法测定的萌发率一致。而盖伟玲等<sup>[4]</sup>用两种方法对 4 种不同品种的牡丹花粉进行测定,试验得出 TTC 染色法及醋酸洋红染色法的测定值偏高,牡丹新鲜花粉的活力不适于该方法检测。因此针对不同的花粉试验材料选择的方法也不同。本试验根据蔡祖国等<sup>[5]</sup>的方法,考察蔗糖和硼酸浓度对花粉活力进行测定,筛选得到最佳培养基浓度并对花

粉萌发特征进行观察,旨在为有效开展凤丹白杂交育种提供技术支持。

## 1 材料与方法

### 1.1 材料

试验于 2017 年 5 月中下旬进行,材料采自吉林农业科技学院牡丹园内凤丹白牡丹。在保鲜条件下,用镊子轻轻摘下花药,同时注意不要破坏柱头,以免破坏后续试验。将收集下来的花药放在硫酸纸上,阴干待其自然干落散粉后,置于密闭容器中,放在 4℃ 冰箱内贮存备用。

### 1.2 方法

1.2.1 试验设计 本试验以律春艳<sup>[6]</sup>黄牡丹花粉离体萌发方法和蔡祖国<sup>[5]</sup>矮牡丹花粉活力测定所选的培养基浓度作为参考,并进行适当调整。设置  $H_2BO_3$  浓度分别为 0.05、0.1 g·L<sup>-1</sup> 及蔗糖浓度分别为 90、110、130 和 150 g·L<sup>-1</sup>,共配制 8 种不同浓度配比的培养基用来进行花粉的萌发培养 8 h,以蒸馏水为空白对照。重复 3 次。

选出最佳培养基后,连续 12 h 观察花粉动态萌发情况。具体方法为:将滤纸垫于培养皿中,用培养溶液将滤纸浸湿,再将干净的载玻片放入培养皿中,将培养液滴在载玻片中间,再将收集好的花粉用毛笔均匀洒落,将培养皿做好标记并放在(25±1)℃ 恒温箱中培养。随后 12 h 观察花粉萌发情况,并统计萌发率。

1.2.2 数据分析 采用 Excel 2010 进行数据处理及做图。

## 2 结果与分析

### 2.1 不同浓度培养基对花粉萌发的影响

将花粉在不同浓度的培养基培养液上进行萌发培养,经过 8 h 培养结果如表 1 所示,不同

收稿日期:2018-01-02

第一作者简介:秦瑶(1993-),女,在读硕士,从事风景园林研究。E-mail:907452100@qq.com。

通讯作者:鞠志新(1967-),男,博士,教授,从事园林植物种质资源与创新研究。E-mail:59393770@qq.com。

H<sub>2</sub>BO<sub>3</sub>和蔗糖的浓度对花粉萌发率存在明显的差异,其中花粉在 H<sub>2</sub>BO<sub>3</sub>为 0.05 g·L<sup>-1</sup>,蔗糖浓度为 90 g·L<sup>-1</sup>时萌发率最高,而在 H<sub>2</sub>BO<sub>3</sub>浓度为 0.10 g·L<sup>-1</sup>,蔗糖浓度为 150 g·L<sup>-1</sup>中萌发率最低。培养基中蔗糖和 H<sub>2</sub>BO<sub>3</sub>的浓度及组分对花粉萌发率的影响很大。在 H<sub>2</sub>BO<sub>3</sub>浓度相同时,以 90 g·L<sup>-1</sup>的蔗糖浓度花粉萌发最高,而在蔗糖浓度相同时以 0.05 g·L<sup>-1</sup> H<sub>2</sub>BO<sub>3</sub>浓度花粉萌发最高,因此 0.05 g·L<sup>-1</sup> H<sub>2</sub>BO<sub>3</sub>+90 g·L<sup>-1</sup>蔗糖培养浓度为凤丹白花粉最佳培养基。

表 1 H<sub>2</sub>BO<sub>3</sub>和蔗糖对凤丹白花粉萌发率的影响

Table 1 The effect of oron acid and sucrose on Fengdanbai pollen germination rate			
编号 No.	硼酸浓度/(g·L <sup>-1</sup> ) H <sub>2</sub> BO <sub>3</sub> concentration	蔗糖浓度/(g·L <sup>-1</sup> ) Sucrose concentration	萌发率/% Germination rate
1	0.05	90	73.7
2	0.10	90	69.8
3	0.05	110	51.2
4	0.10	110	27.5
5	0.05	130	33.8
6	0.10	130	26.3
7	0.05	150	19.4
8	0.10	150	12.1

从图 1 可以看出,单独以蔗糖溶液培养凤丹白花粉,结果显示花粉的萌发率有着明显的变化趋势,在蔗糖浓度约为 200 g·L<sup>-1</sup>时,萌发率可达 19.7%,用于作空白对照的矿物质水作为培养液,虽然萌发率很低约有 4.4%,但也有少数萌发,但是当蔗糖浓度大于 200 g·L<sup>-1</sup>花粉率下降,这一现象表明随着培养液浓度的增加而导致花粉的原生质体脱水,致使花粉萌发开始受到抑制。

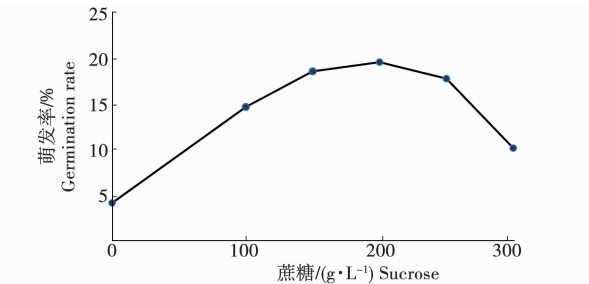


图 1 花粉在蔗糖溶液中的萌发率

Fig. 1 Germination rate of pollen in the sucrose solution

## 2.2 花粉萌发率变化动态观察

连续统计了凤丹白花粉在 0.05 g·L<sup>-1</sup> H<sub>2</sub>BO<sub>3</sub>

与 90 g·L<sup>-1</sup>蔗糖及 0.10 g·L<sup>-1</sup> H<sub>2</sub>BO<sub>3</sub>与 90 g·L<sup>-1</sup>蔗糖两种培养液中的花粉萌发率,并以蒸馏水作为空白对照,连续 12 h 观察其在培养过程中的萌发率动态变化情况。从图 2 可以看出 0.05 g·L<sup>-1</sup> H<sub>2</sub>BO<sub>3</sub>与 90 g·L<sup>-1</sup>蔗糖前 2 h 萌发缓慢,在 2 h 左右达到第 1 个增长小高峰,在 2~4 h 趋于平稳,在 4~8 h 迅速增长,并在 8 h 达到第 2 个萌发高峰期。而在 0.10 g·L<sup>-1</sup> H<sub>2</sub>BO<sub>3</sub>与 90 g·L<sup>-1</sup>蔗糖中,可以看出在萌发前 2 h 花粉萌发迅速增长且达到第 1 个萌发小高峰,而此后基本处于平稳状态。

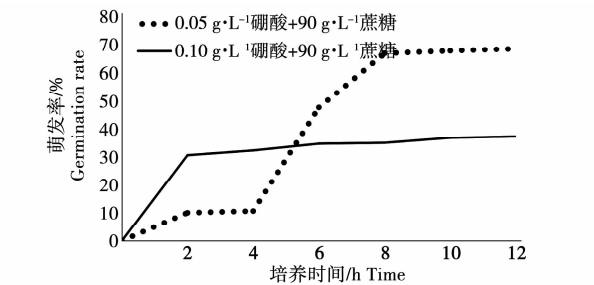


图 2 花粉动态变化

Fig. 2 Pollen dynamic change

## 3 结论

本试验通过离体萌发的方式检验了其花粉的活力,可以得出凤丹白的花粉萌发活力并不低,最佳培养基浓度为 0.05 g·L<sup>-1</sup> H<sub>2</sub>BO<sub>3</sub>和 90 g·L<sup>-1</sup>蔗糖,花粉萌发率可达 73.7%,且在试验观察分析中可得出花粉萌发最佳的蔗糖浓度为 150~200 g·L<sup>-1</sup>,过高或过低浓度的蔗糖浓度使其萌发率下降。花粉的萌发可具体分为萌动的初、后两个时期以及萌发的前、中、后 3 个时期,根据凤丹白花粉离体培养期间的动态萌发率表明,在萌发过程中都会出现萌发高峰期,但达到高峰期的时间存在差异。

### 参考文献:

- [1] Cheng F Y. Advances in the breeding of tree peonies and a cultivar system for the cultivar group[J]. International of Plant Breeding, 2007, 1(2): 89-104.
- [2] 鞠志新. 东北地区牡丹生态适应性及抗寒性研究[D]. 北京:北京林业大学, 2011.
- [3] 马慧, 魏冬霞, 于晓南. 芍药不同品种花粉活力鉴定与比较[C]. 北京:中国观赏园艺研究进展, 2015: 36-40.
- [4] 盖伟玲, 盖树鹏, 郑国生. 牡丹新鲜花粉活力的快速测定[J]. 林业实用技术, 2011(5): 32-34.
- [5] 蔡祖国, 毕宗松, 赵一鹏. 矮牡丹花粉萌发特性研究[J]. 广东农业科学, 2009(7): 56-58.
- [6] 律春燕, 王雁, 朱向涛, 等. 黄牡丹花粉生活力测定方法的比较研究[J]. 林业科学研究, 2010, 23(2): 272-277.



# 不同成熟方式对红玉杏果实品质的影响

杨沫,刘文,赵新节,刘灿珍,李芬

(齐鲁工业大学/山东省微生物工程重点实验室,山东 济南 250300)

**摘要:**为比较树上成熟和自然放熟两种红玉杏果实的品质差异,对果实的基本理化指标、可溶性糖含量、有机酸含量、矿物质微量元素含量进行了测定,并采用 SPME-GC/MS 技术检测了其中的挥发性香气成分。结果表明:自然放熟红玉杏果实除可食率、pH、出汁率、果胶总量比树上成熟略低,其余基本理化指标及营养成分均高于树上成熟红玉杏;自然放熟红玉杏果实中大部分香气物质种类及总含量均高于树上熟杏,色泽口感芳香气等品质均高于树上成熟红玉杏果实。

**关键词:**红玉杏;成熟方式;营养成分;香气物质

杏属蔷薇科落叶乔木植物,前苏联的植物学家指出其起源于我国<sup>[1]</sup>。我国杏树栽培目前主要集中在华北和西北地区,此外,在辽宁西部、山东、湖北、湖南等省,杏树也有较快的发展<sup>[2]</sup>。世界上杏品种约 3 000 多个,我国杏品种有 2 000 个以上,占世界首位<sup>[3]</sup>。其中,山东济南长清特产的红玉杏是著名的良种,又名玉杏、汉帝杏,也是史书上曾记载的金杏<sup>[1]</sup>,栽培历史已有 2 600 多年,一直被列为宫廷贡品,约在五月份成熟,杏果实营养丰富,含有多种有机成分和人体必需维生素及无机盐类,是一种营养价值极高的水果,在润肺化

痰等方面也有良好的医疗效果<sup>[4]</sup>。可食用杏仁中含有丰富的营养物质,例如矿物质元素 K、Ca、Na、Mg、Fe、Zn、Cu,蛋白质、糖、脂肪等<sup>[5]</sup>。新鲜的杏果实除了鲜食外,还可以加工为杏干、杏果酱、杏果脯、杏果醋、杏果酒、杏复合饮料等<sup>[6]</sup>。

杏成熟方式一般分为树上成熟和自然放熟两种方式,不同成熟方式对其口感和品质均会产生影响,本研究通过对树上成熟和自然放熟两种红玉杏果实的基本理化指标、主要营养成分及香气物质进行分析比较,旨在为红玉杏产品深加工及综合利用提供理论依据。

## 1 材料与方法

### 1.1 材料

1.1.1 材料 红玉杏于 2016 年 5 月 30 日、6 月 7 日采摘自济南市仲宫。

1.1.2 试剂 咪唑、半乳糖醛酸、浓硫酸、苯酚、无水乙醇、氢氧化钠、葡萄糖、果糖、蔗糖、柠檬酸、苹果酸、酒石酸、4-甲基-2-戊醇。

收稿日期:2017-12-27

基金项目:山东省现代农业产业技术体系果品产业创新团队资助项目(SDAIT-06-14)。

第一作者简介:杨沫(1991-),女,在读硕士,从事酿酒技术及酒类风味物质研究。E-mail:1130363404@qq.com。

通讯作者:赵新节(1962-),男,博士,教授,从事酿酒技术及酒类风味物质研究。E-mail:719612304@qq.com。

## Determination of Pollen Viability of *Paeonia ostii* Fengdanbai

QIN Yao<sup>1,2</sup>, DONG Shu-yan<sup>2</sup>, GAO Ting<sup>2</sup>, JU Zhi-xin<sup>2</sup>

(1. Jilin Agricultural University, Changchun 130118, China; 2. Agriculture Science and Technology College, Jilin 132101, China)

**Abstract:** In order to improve the hybrid efficiency of *Paeonia ostii* Fengdanbai, a peony variety widely planted in northeast area, we used their vitroculture method to research its pollen vigor, compared the influence of sucrose and boron acid concentrations on pollen germination rate and observed the germinating dynamics. The results showed that boron acid and sucrose played important role on the pollen germination of Fengdanbai. The maximum germination rate of pollen reached 73.7% on the culture supplied with  $H_2BO_3$   $0.05\text{ g}\cdot\text{L}^{-1}$  and sucrose  $90\text{ g}\cdot\text{L}^{-1}$ . Under this condition, the germination peaks *in vitro* culture appeared after 2 hours, and the time of peaks occurrence was varied with the concentrations of  $H_2BO_3$  and sucrose in culture medium.

**Keywords:** *Paeonia ostii* Fengdanbai; pollen; germination *in vitro*