

文章编号: 1000-5692(2001)01-0006-04

# 雷竹人工制种技术的初步研究

付顺华<sup>1</sup>, 余永清<sup>2</sup>

(1. 浙江林学院 资源与环境系 浙江 临安 311300; 2. 浙江林学院 信息工程与基础科学系, 浙江 临安 311300)

**摘要:** 旨在探索提高雷竹结实率的技术途径。用染色法和加硼酸 ( $H_3BO_3$ ) 培养基法对雷竹花粉生命力进行测定, 并对雷竹进行人工辅助授粉效果的研究。结果表明: 雷竹花粉萌发率低, 且活力丧失很快; 喷施适当低浓度硼酸有利于花粉萌发; 人工辅助授粉可提高雷竹结实率; 种子败育和种害虫危害可能是雷竹结实率低的重要原因之一。提高雷竹结实率在技术上是可能的。图 1 表 3 参 7

**关键词:** 雷竹; 花粉活力; 辅助授粉; 人工制种

**中图分类号:** S722; S795.7      **文献标识码:** A

雷竹 (*Phyllostachys praecox*) 为禾本科竹亚科刚竹属的优良笋用竹种, 出笋早, 笋味鲜美<sup>[1,2]</sup>。主产于浙江临安、余杭和德清等市县, 南方省区有引种栽培。雷竹园开花现象普遍, 严重影响了竹笋产量和竹林质量。通过实生繁殖雷竹苗, 并进行优良无性系选择, 是解决这一问题的关键。为此我们对雷竹花粉特性及人工辅助授粉进行了初步研究, 为人工制种提供技术依据。

## 1 实验材料与方法

### 1.1 实验材料

试验竹林设在浙江省临安市长桥。花粉活力测定和人工辅助授粉所用花粉均采自试验林中开花竹株, 并在开花竹株上授粉试验。

### 1.2 方法

1.2.1 室内花粉活力测定 在4月中下旬的晴天上午9:00, 采集刚开花(花药未裂开)的花药立即带回实验室测定, 部分进行低温冷藏。分染色法<sup>[3]</sup>和培养基法进行花粉活力测定。染色法采用生物化学方法, 以联苯胺和 $\alpha$ -萘酚作还原剂, 活花粉中的过氧化氢酶使 $H_2O_2$ 分解放氧, 同时氧使还原剂氧化, 从而花粉粒表现出红色(死花粉无这一反应)。在规定时间内, 花粉粒呈现越红, 则花粉活力越强。培养基法则配置不同蔗糖质量分数和加硼酸处理的培养基进行花粉萌发, 观察花粉萌发情况。以花粉萌发率表示花粉活力。分别测定了新鲜花粉和贮藏后花粉的活力。

1.2.2 人工辅助授粉 分数批对雷竹进行人工辅助授粉。于4月20日至23日晴天上午9:00前后采集刚开花(花药刚露出稃片, 尚未开裂撒粉)的新鲜花粉, 选不同株的刚开花的雷竹花进行辅助授粉, 让雌蕊柱头轻轻沾上少许花粉。在5月中旬和6月中旬分别采集自然授粉和人工辅助授粉的花

收稿日期: 2000-09-20; 修回日期: 2000-12-01

作者简介: 付顺华(1966—), 男, 浙江磐安人, 讲师, 硕士, 从事林木遗传育种研究。E-mail: fusunhua@sohu.com.cn

朵, 比较其子房发育情况。

## 2 结果与分析

### 2.1 花粉活力分析

2.1.1 新鲜花粉的活力 分别用染色法和培养基法测定新鲜花粉的生活力, 结果列表1。从表1看到用染色法测定的花粉活力数值较高, 达91.48%。而培养基法所得的花粉萌发率则很低, 仅0.09%。两者相差较大。在一些文章中<sup>[2~4]</sup>, 从对几个竹种花粉活力研究结果看, 也得出类似的结果。花粉萌发要受到包括自身因素在内的各种原因的影响。在一般情况下, 由于雌蕊柱头具备特殊的最佳授粉萌发环境, 应有最高的授粉萌发率, 而人工培养基往往难以达到这种特殊条件, 其测定值会偏低一些。但总的看来, 其花粉萌发率较低。张光楚等<sup>[5]</sup>认为“一般花粉发芽率高的竹种自然结实率也较高, 发芽率低的, 自然结实率也较低”。从雷竹自然结实率较低<sup>[2~4]</sup>这一点看, 似乎也可认为其花粉萌发率较低。汪奎宏等<sup>[2]</sup>认为花粉萌发率低是雷竹开花多结实少的主要原因之一。由于本试验未能实际测定花粉在柱头上的萌发情况, 故雷竹花粉萌发率低的结论仍有值得商榷的地方, 有待试验的进一步验证。

2.1.2 贮藏后花粉活力的分析 将新鲜花粉贮藏在低温(5℃)干燥的冰箱中, 用染色法每天测定活力, 结果见表2。如果单从表2染色法测定的结果看, 在低温贮藏条件下贮藏8 d, 活力测定值仍较高, 可达88.26%。然而通过培养基法培养观察发现, 雷竹花粉的萌发率却丧失很快。试验取用经低温(5℃)贮藏24 h的花粉, 在图1中所列的A, B, C, D, E, F等6种不同配置培养基上萌发, 24 h后测定萌发率, 其结果各处理的花粉萌发率均很低, 几接近于零, 即使加硼酸处理也不能提高。这表明此时贮藏后的花粉已无授粉能力。由此, 不宜采用低温贮藏后的雷竹花粉用于杂交, 在人工制种中应尽可能采用新鲜花粉, 即采即用, 以提高雷竹受精率。

### 2.2 硼酸对花粉萌发的影响

通过在培养基上加硼酸处理, 观测硼酸对雷竹花粉萌发率的影响, 结果见图1。

从图1可见, 在100 g·kg<sup>-1</sup>蔗糖培养基加上800 mg·kg<sup>-1</sup>硼酸处理, 花粉萌发率为4.4%, 加10 mg·kg<sup>-1</sup>硼酸, 花粉萌发率达15.8%, 而对照不加硼酸, 其萌发率仅0.09%。故可知硼酸对雷竹花粉萌发有明显的促进作用。另外, 比较加硼酸的数量对花粉萌发的影响, 则可见加10 mg·kg<sup>-1</sup>效果为好, 加800 mg·kg<sup>-1</sup>则差一些, 故较低的硼酸处理对雷竹花粉萌发有更好的促进效果。这为人工制种提高雷竹结实率提供了一定的技术依据。由于本研究只是初步探讨了不同硼酸质量分数的影响, 试验设计尚欠完善, 仅能从试验的初步结果推断, 可以通过添加适量的花粉萌发促进物质来提高花粉萌发率。更准确的结果有待进一步试验。

表1 染色法和培养基法测定新鲜花粉活力

Table 1 Vigor of fresh pollen determinated by two methods

方 法	花粉活力/ %					平均
	1	2	3	4	5	
染色法	97.96	89.47	92.59	91.67	85.71	91.48
培养基法	10%蔗糖	0.13	0	0.17	0	0.09
	15%蔗糖	0	0.15	0.10	0.10	0.07

表2 染色法测定雷竹花粉不同贮藏天数的活力

Table 2 Pollen vigor of *Ph. precox* after many days' stored (deaminated by stain)

贮藏天数/d	活力值/ %	贮藏天数/d	活力值/ %
1	91.15	8	88.26
2	93.22	9	67.38
3	95.44	10	64.89
4	99.52	11	64.12
5	98.16	12	69.96
6	97.03	13	69.08
7	94.45	14	62.12

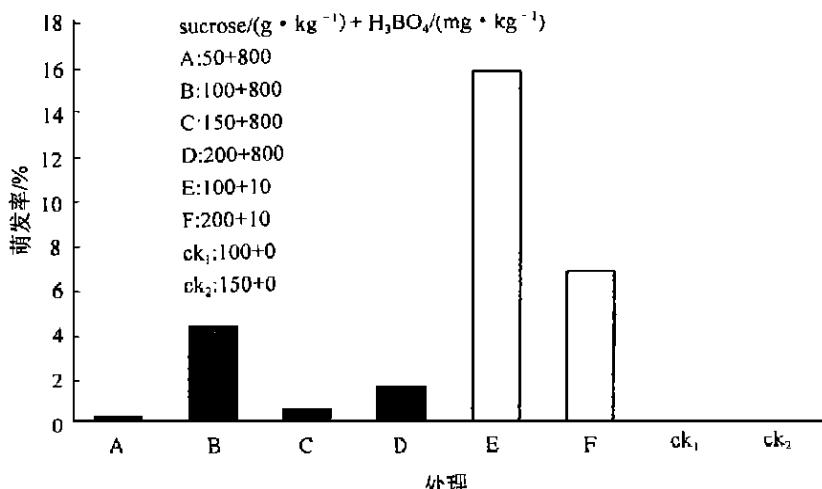


图 1 不同蔗糖质量分数加硼酸处理的花粉萌发率比较

Figure 1 Pollen germination rates at different sugar concentration plus B

## 2.3 不同质量分数和不同测定方法对花粉活力测定的影响

2.3.1 不同质量分数对花粉活力测定的影响 从图1我们还看到，在各处理水平上， $100\text{ g}\cdot\text{kg}^{-1}$ 蔗糖的培养基，花粉萌发率均是最高的，故 $100\text{ g}\cdot\text{kg}^{-1}$ 蔗糖培养基比较适合雷竹花粉活力测定，如果加少量的硼酸，则可提高花粉萌发率，有利于花粉生命力的比较和判定。

2.3.2 不同测定方法对花粉活力测定的影响 从表1中染色法和培养基法测定的结果看，2种方法测定的花粉活力数值相差较大。这是由于2种测定方法的原理不同所造成的。原因在于染色法仅是以过氧化物酶活性作指标对花粉活力作一测定，而无法测定花粉是否真正具备授粉能力。特别对于花粉发育后期发生败育较多的竹种<sup>[4]</sup>来说，依据染色法测定的结果评判花粉的授粉能力，可能会得出偏高的估计。因为只要是活的花粉就含有过氧化物酶，使染色液变红。然而活的花粉，如果缺少萌发花粉管的必要物质，依然不能长出花粉管，不能萌发。而培养基法是从花粉管是否长出来判断花粉生命力，虽然由于其达不到实际的柱头授粉环境，其测定值会比实际萌发率偏小一些，但比较保险。一些学者<sup>[2, 5, 7]</sup>则将萌发率和活力区分开来表示花粉生命力。笔者赞同这种观点，认为应采用最适培养基测定花粉萌发率，为杂交授粉提供依据，比较可靠。

## 2.4 雷竹自然授粉与人工辅助授粉的比较

雷竹种子一般在花后约2个月成熟。笔者在5月14日和6月14日2次采集自然授粉和人工辅助授粉的雷竹花，剥开稃片观察子房发育膨大情况（籽粒正常发育）。比较两者的差异，结果如表3。

从表3可见，5月14日和6

月14日2次得到的自然授粉后子房膨大率分别为31.5%和22.81%，人工辅助授粉子房膨大率分别为85.00%和55.00%，人工辅助授粉后的雷竹子房膨大率明显高于自然授粉的结果。说明人工辅助授粉对提高雷竹结实有明显的效果。张文燕等<sup>[2, 4]</sup>研究了五月季竹自花授粉后花柱上

表3 雷竹自然授粉与人工辅助授粉效果的比较

Table 3 Different effects of nature and artificial pollination of *Ph. praeox*

采集日期/ (月-日)	授粉方式	总花 数/朵	正常 发育/朵	不正常 或虫害/朵	膨大 率/%
05-14	自然	126	40	86	31.75
	人工	20	17	3	85.00
06-14	自然	114	26	88	22.81
	人工	20	11	9	55.00

的花粉粒数大多在5粒以下，认为是造成结实率不高的原因之一。汪奎宏等<sup>[2]</sup>发现雷竹自花授粉也有这种现象。笔者认为本试验人工辅助授粉正是提高了柱头上的花粉粒数，从而提高雷竹花受精率。另外，我们还看到，2种不同授粉方式的种子籽粒均随着时间前进而呈下降趋势。据观察，蛀食种害

虫是一个重要因素, 同时也存在着种子本身发育不正常状况。因此, 在雷竹人工制种过程还需注意防治各种虫害。

### 3 小结

试验表明雷竹花粉的授粉能力较低, 用染色法测定结果可能会对雷竹花粉授粉能力作出偏高的判断, 建议采用最适培养基法测定雷竹花粉萌发率, 来评判花粉授粉能力, 指导雷竹杂交育种工作。 $100 \text{ g} \cdot \text{kg}^{-1}$  蔗糖培养基比较适合。

硼酸对促进雷竹花粉萌发有明显的促进作用, 其中较低质量分数(约 $10 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1}$ )的硼酸处理效果为好, 可在杂交育种授粉时适当喷施。

雷竹花粉不宜低温贮藏, 低温会使其萌发力很快下降, 在杂交授粉时即采即用新鲜花粉比较好。

雷竹自然授粉的结实率较低, 人工辅助授粉可在一定程度上提高结实率。

雷竹开花结实过程中受到较多的蛀食种害虫的危害, 故在人工制种时宜注意防治虫害。

致谢: 浙江省嘉兴市农业科学院胡肖龙先生为本研究付出了辛勤的劳动, 特此致谢。

### 参考文献:

- [1] 汪祖潭, 方伟. 雷竹笋用林高产栽培技术[M]. 北京: 中国林业出版社, 1993. 1—5.
- [2] 汪奎宏, 何奇江, 吴蓉. 早竹花粉形态与生物学特性[J]. 浙江林学院学报, 2000, 17(2): 137—141.
- [3] 陈天华, 徐进. 林木遗传育种学实验[M]. 北京: 中国农业出版社, 1992. 58—62.
- [4] 张文燕, 马乃训, 吴玲玲, 等. 五月季竹开花结实的研究[J]. 竹子研究汇刊, 1992, 11(2): 15—24.
- [5] 张光楚, 陈富枢. 竹类杂交育种的研究[J]. 竹类研究, 1986, 5(3): 48—53.
- [6] 乔士义, 廖光庐. 毛竹的胚胎发育观察[J]. 竹类研究, 1984, 3(1): 15—19.
- [7] 张文燕, 马乃训, 陈红星. 竹类花粉形态及萌发试验[J]. 林业科学, 1989, 2(1): 67—70.

## Preliminary study on seed breeding of *Phyllostachys praecox*

FU Shun-hua<sup>1</sup>, YU Yong-qing<sup>2</sup>

(1. Department of Resources and Environment, Zhejiang Forestry College, Lin'an 311300, 2. Department of Information Engineering and Basic Science, Zhejiang Forestry College, Lin'an 311300, Zhejiang, China)

**Abstract:** The test aimed to search the technology curriculum of raising seed rate of *Phyllostachys praecox*. The pollen vigor, the influence of B ( $\text{H}_3\text{BO}_3$ ) to pollen germination, the effect of artificial pollination were studied. The results show that the pollen germination rate of *Ph. praecox* is both weak and quick collapsing. Spraying proper low concentration B is beneficial to pollen germination. Art pollination may help to raise the seed rate of *Ph. praecox*; The decay of seed and the disservice of worm may be one of the important factors that cause low seed rate of *Ph. praecox*. So it is possible in technology to raise the seed rate of *Ph. praecox*.

**Key words:** *Phyllostachys praecox*; pollen vigor; artificial pollination; seed breeding