

# 黑松和赤松花粉取粉处理和干燥贮藏技术研究

孙蕾<sup>1</sup>, 房用<sup>1</sup>, 马玲<sup>1</sup>, 李晓<sup>2</sup>, 王福彬<sup>3</sup>

(1. 山东省林业科学研究院, 山东 济南 250014

2. 威海市林业局, 山东 威海 264200 3. 烟台市林科所, 山东 烟台 250014)

**摘要:** 本实验测定出黑松和赤松花粉的生活力, 制定了松花粉等级和质量指标; 优选出黑松和赤松雄花穗采收后取粉处理的最好方法, 确定了松花粉适宜的干燥温度和处理时间, 确定了松花粉长期贮藏适宜的包装方式和含水量指标。

**关键词:** 黑松花粉; 赤松花粉; 生活力; 取粉处理; 干燥; 贮藏

Study on Production and Storage Technology of Black Pines and Japanese Red Pines Pollens

SUN Lei<sup>1</sup>, FANG Yong<sup>1</sup>, MA Ling<sup>1</sup>, LI Xiao<sup>2</sup>, WANG Fu-bin<sup>3</sup>

(1. Shandong Provincial Academy of Forestry, Jinan 250014, China

2. Weihai Forestry Bureau, Weihai 264200, China 3. Yantai Institute of Forestry, Yantai 264000, China)

**Abstract:** The experiments studied the vitality of the pollens of black pines and the Japanese red pines, and established the grading and qualitative regulation of pine pollen. The best method for producing staminate flower pollens from black pines and Japanese red pine was screened. Meanwhile, the optimum drying temperature and treating time of the pine pollens were determined, and the optimum packing way of pine pollen and the criteria of water content during the long-term storage of pine pollens were established.

**Key words** black pine pollen; Japanese red pine pollen; vitality; producing pollen; drying; storage

中图分类号: R282.4

文献标识码: A

文章编号: 1002-6630(2007)07-0189-03

黑松(*Pinus thunbergii* Parl)原产日本和朝鲜南部海岸地区,我国引入栽培已有百余年的历史<sup>[1]</sup>。黑松具有耐瘠薄、耐干旱、耐盐碱、抗海风和海雾等优良特性,是山东、江苏和浙江沿海防护林和瘠薄山区的主要造林树种。赤松(*Pinus densiflora* sieb. et Zucc)是我国原生的植物物种,抗风力较强,能耐贫瘠土壤,是山东胶东地区、辽东半岛和江苏云台山区等沿海山地的主要造林树种。

山东省松类栽培总面积20余万公顷,其中,黑松林5万公顷,赤松林14万公顷,黑松和赤松花粉营养丰富<sup>[2-3]</sup>,食用安全<sup>[4]</sup>,花粉量大,但长期以来未能得到充分利用,造成了花粉资源的大量闲置和浪费<sup>[5]</sup>。通过对黑松和赤松雄花穗不同取粉处理、松花粉不同干燥和包装方式及不同贮藏条件的实验研究,建立松花粉合理取粉方法和干燥、贮藏技术,为松花粉的加工利用提供资源<sup>[6]</sup>,对黑松和赤松花粉资源的开发利用及可持续发展具有重要意义<sup>[7]</sup>。

## 1 材料与方 法

### 1.1 材料、试剂与仪器

黑松雄花穗采自荣成成山林场和牟平养马岛;赤松雄花穗采自烟台昆崙山林场。

氧化三苯基四唑(TTC) 上海试剂三厂。

显微镜、棕色滴瓶、电热干燥箱、循环热风干燥室、冰箱等。

### 1.2 测定方法

#### 1.2.1 含水量测定

用天平称取花粉10g,放入106℃烘箱中烘60min,达到恒重,然后取出称其重量,两者重量之差即为花粉的含水量。

$$\text{花粉含水量}(\%) = \frac{\text{花粉总量} - \text{花粉干重}}{\text{花粉总量}} \times 100$$

#### 1.2.2 生活力测定

测定生活力采用四唑法,有生活力的松花粉在呼吸过程中有氧化还原反应,无生活力的松花粉无此反应。当TTC掺入有生活力的松花粉内,并作为氢受体被脱氢

收稿日期: 2007-05-28

基金项目: 山东省科技厅项目

作者简介: 孙蕾(1962-),女,研究员,主要从事经济林良种选育和栽培、林产品保鲜加工利用等方面的研究。

表1 松花粉等级质量指标  
Table 1 Qualitative indexes for grade of masson pink pollen

等级指标	优等品	一等品	合格品	
感官指标	颜色	色泽均匀一致, 米黄色或金黄色或橙黄色, 无杂色。		
	状态	细腻爽滑, 细粉末状, 无块状板结, 无霉变。		
	气味	淡松香味, 无异味。		
	滋味	清香微甜微苦		
理化指标	水分(%)	5	6	8
	蛋白质(%)		大于13	
	VC(mg/100g)		大于4	
	杂质(%)	小于0.5	小于1	小于1.5
	生活力(%)	90%以上	70%~90%	50%~70%

辅酶上的氢还原时, 便使无色的 TTC 变为红色的 TTF。

TTC 溶液浓度 0.5%, 染色温度 35℃ (恒温箱内), 染色时间为 30min。

观察三个制片, 每片取三个视野, 统计 100 粒, 然后计算花粉活力百分率。

$$\text{花粉活力}(\%) = \frac{\text{有活力花粉数}}{\text{花粉总数}} \times 100$$

### 1.3 实验方案

实验由四部分组成。(1) 测定黑松花粉和赤松花粉自然散粉前的生活力。参照国家标准蜂花粉(GB/TU758—89), 制定松花粉分等质量指标。(2) 雄花穗采集后取粉处理, 采用两种方法。处理 1: 室内摊晾, 摊晾厚度 4~8cm, 摊晾至出粉完毕; 处理 2: 室外晾晒与室内摊晾相结合, 厚度 4~8cm, 至出粉毕。测定两种取粉处理花粉的含水量, 记录出粉时间。(3) 干燥处理, 设定六种温度处理, 分别为: 35、45、55、65、75、85℃。干燥时间均为 6h, 测定各温度处理的含水量和质量表现。然后采用电热干燥法和循环热风法对松花粉进行不同干燥方法处理。(4) 贮藏实验。实验采用三种包装方法。处理 1: 牛皮纸袋单层包装; 处理 2: 塑料袋单层包装; 处理 3: 两层袋(内层牛皮纸袋, 外层塑料袋)包装。贮藏温度为两种, 室温(12~35℃)和低温(8~10℃)。实验材料为干燥花粉和对照花粉两种, 干燥花粉为经过干燥处理、含水量 5%~6% 的松花粉, 对照花粉为未经干燥处理、含水量为 9% 的松花粉。记录松花粉的贮藏效果和贮藏时间。

## 2 结果与分析

### 2.1 松花粉生活力及分等质量指标

在赤松和黑松雄花穗各自的成熟季节, 剪取即将散粉的雄花穗枝条, 拿回室内进行生活力测定。测定结果为: 赤松花粉生活力为 93%, 黑松花粉生活力为 94%。

到目前为止, 国家还没有松花粉标准, 松花粉的质量指标对其采集、出粉处理、干燥和贮藏都有重要意义。因此, 参照国家标准蜂花粉(GB/T11758—89)进行了松花粉等级和质量指标的制定, 结果见表 1。

### 2.2 不同取粉处理对松花粉含水量的影响

黑松、赤松雄花穗采集后, 采用两种不同的取粉处理方法, 记录完全出粉所需时间, 并对松花粉的含水量进行了测定, 结果见表 2。

表2 采粉处理与松花粉含水量  
Table 2 Relationship between extracting pollen and water content in masson pink pollen

处理方式	含水量(%)	取粉处理时间(d)
1	12.3	25
2	9.0	15

从表 2 中可清楚地看到, 花穗采集后, 取粉的处理 2 方式为好, 含水量仅 9.0%, 处理时间短, 仅用 15d。从处理方法上看, 第 1 种方式, 所需时间长, 占用房屋面积大, 水分散失慢, 遇阴雨天易霉变。实际摊晾处理中松花粉不断地散出, 沉于花穗下面, 要按时将松花粉取出, 单独摊晾于干燥清洁的室内。松花粉不能直曝于强烈阳光下, 即使花穗在阳光下晾晒也应避开阳光强烈的中午, 或搭荫棚, 或移至阴凉处。

### 2.3 干燥处理

经过采后取粉处理的黑松和赤松花粉, 含水量仍较高, 达不到松花粉合格品以上的水分含量要求, 也不利于松花粉的长期贮藏。通过干燥处理, 将松花粉的含水量进一步降低, 提高松花粉质量等级, 增加松花粉长期贮存能力和商品价值。干燥温度对松花粉影响很大, 温度低, 松花粉水分降低困难, 耗费时间长; 温度高, 则很易引起松花粉颜色变红, 性质改变, 因此选择适宜的干燥温度对松花粉非常重要。六种不同的温度处理对松花粉含水量和质量的影响见表 3。

实验结果表明: 松花粉干燥最佳温度为 45~55℃, 效果最好, 可以保持松花粉的形态感官特征和质量不

表3 不同干燥温度对松花粉质量的影响  
Table 3 Effects of different drying temperatures on quality of masson pink pollen

处理温度(°C)	含水量(%)	形态感官特征	质量评价
35	8.6	金黄色, 淡松香味	花粉完好, 但含水量较高
45	6.0	金黄色, 淡松香味	花粉完好, 含水量符合一等品要求
55	5.2	金黄色, 淡松香味	花粉完好, 含水量接近优等品要求
65	4.9	金黄色, 淡松香味和烤香味	花粉微变性
75	4.4	表面变为淡红色, 淡烤香味	花粉轻度变性
85	4.1	表面红黄色, 淡烤香味	花粉变性

变, 而且松花粉的干燥效果显著, 干燥时间为 6 h, 含水量分别降至 6.0% 和 5.2%, 符合一等品以上松花粉对含水量的要求。65 °C 以上的干燥温度, 不宜采纳, 对松花粉的形态感官特征和质量都有影响, 干燥温度越高, 松花粉性质改变越明显。

电热干燥法和循环热风干燥法都适合于松花粉。其中电热干燥法, 受电热干燥箱体积限制, 每次干燥的数量少, 适于少量松花粉或样品干燥; 而循环热风干燥法, 干燥室大, 适宜大量松花粉干燥。

2.4 不同包装方式和贮藏条件对松花粉贮藏效果的影响

采用两种温度处理(室温、低温)和三种包装方式对干燥松花粉和对照松花粉进行贮藏试验, 在松花粉形态和感官指标不变的情况下, 记录两种松花粉在不同包装方式和贮藏温度条件下的贮藏时间, 结果见表 4。

表4 不同包装方式和温度对两种松花粉贮藏时间的影响  
Table 4 Effects of different packing ways and temperatures on storing time of two masson pink pollen

包装方式	干燥松花粉贮藏期(月)		对照松花粉贮藏期(月)	
	室温	低温	室温	低温
牛皮纸袋单层包装	2	6	1	6
塑料袋单层包装	32	36	9	18
纸袋塑料袋两层包装	36	36	12	18

实验结果表明: 包装方式、花粉含水量和贮藏温度对松花粉贮藏时间和效果影响显著。牛皮纸袋单层包装的贮藏效果最差, 室温条件下, 干燥松花粉保质存放时间仅 2 个月, 对照松花粉保质存放时间仅 1 个月; 低温条件下, 两种松花粉保质存放时间均为 6 个月。塑料袋单层密封和两层袋密封的贮藏效果都不错, 塑料袋单层包装, 室温条件下, 干燥松花粉保质存期 32 个月, 对照松花粉保质存放期 9 个月; 低温条件下, 两种松花粉保质存放期分别为 36 个月和 18 个月。纸袋塑料袋两层袋密封包装, 干燥松花粉两种温度保质存放期均为 36 个月, 对照松花粉为 12 个月和 18 个月。

实验结果分析见图 1。由图 1 可知, 包装方式和花粉含水量对贮藏效果的影响程度远大于存放温度。干燥花粉以两层袋密封结合后, 贮藏效果最好, 室温和低温下保质贮存时间多达 36 个月, 温度已不是贮藏的主要因素。而对牛皮纸袋包装和对照松花粉来讲, 温度条

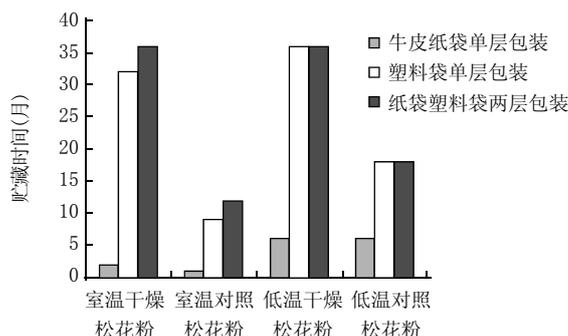


图1 不同包装方式和温度对两种松花粉贮藏时间的影响  
Fig.1 Effects of different packing ways and temperatures on storing time of two masson pink

件对其贮存效果具有明显影响。

3 结 论

3.1 黑松赤松雄花穗采后取粉处理以晾晒结合法既快又好, 松花粉含水量为 9%, 晾晒时间仅为 15 d, 功效比摊晾法明显提高。

3.2 松花粉适宜的干燥温度为 45~55 °C, 在此温度下干燥 6h, 松花粉的含水量能降至 5.2%~6.0%, 并且保持松花粉的形态感官特性和质量不变。

3.3 干燥处理后含水量 6% 以下的松花粉, 以牛皮纸袋和塑料袋两层密封包装、室温条件下贮藏, 既简便易行、又成本低廉, 贮藏效果好, 贮藏三年的松花粉, 其颜色、气味、形态和质量保持不变。

参考文献:

- 海燕. 黑松花粉开发利用的研究[J]. 浙江林业科技, 1990(5): 65-72.
- 孙蕾, 顾春丽, 房用, 等. 赤松和黑松花粉营养成分测定及功能分析[J]. 山东大学学报: 理学版, 2006, 41(1): 130-132.
- 王开发. 花粉营养成分与花粉资源利用[M]. 上海: 复旦大学出版社, 1993.
- 孙蕾, 顾春丽, 房用, 等. 黑松和赤松花粉的毒理试验和安全性评价[J]. 东北林业大学学报, 2005(增刊): 142-143.
- 马成亮. 松花粉的开发利用价值的研究[J]. 林业科技, 2002, 27(5): 59-60.
- 孙蕾, 顾春丽, 房用, 等. 松花粉冲剂和片剂保健食品的研制[J]. 食品科学, 2005, 26(8): 554-557.
- 陈希根. 松花粉的开发利用[J]. 食品科学, 1995(6): 24-27.