

松花粉辐射灭菌及贮藏效果的研究

傅俊杰 卢红霞 沈伟桥

(浙江农业大学原子核农业应用研究所 杭州 310029)

陈炳章

(中国林业科学院亚林所 杭州 311400)

摘要 利用 ^{60}Co γ 射线对松花粉进行辐照消毒灭菌, 6 kGy 辐照剂量对松花粉的杂菌杀死90%, 室温下贮藏二年后, 对蛋白质、氨基酸、微量元素等营养成分进行分析表明, 6~12 kGy 辐照灭菌剂量对松花粉营养成分基本上没有影响。

关键词 γ 辐照灭菌, 松花粉

松花粉系人工在5月份从马尾松上采集, 其品质纯净、营养丰富、成分稳定、无农药残留, 不含动物激素, 是目前国内外市场花粉产品中的佼佼者。马尾松大多分布在落后山区, 松花粉开发利用对山区经济发展有明显的经济效益和社会效益。

由于松花粉在采集过程中染菌严重, 不经过灭菌处理, 卫生指标很难达到要求, 虽经传统的灭菌方法处理, 但在贮藏两个月后即开始发生霉变、结块。花粉某些营养成分在50℃以上会受到一定程度上的破坏, 故不宜采用高温灭菌法处理, 根据报道^[1,2], 前苏联有人用 ^{60}Co γ 射线辐照消毒, 剂量在5~25 kGy, 对杀灭花粉沾染的病原体, 取得了令人满意的结果。本研究亦利用 ^{60}Co γ 射线不同辐照剂量使松花粉灭菌后, 在常温常压条件下贮藏, 以延长产品的贮藏期。

1 材料和 方法

1.1 材料

松花粉由中国林科院亚林所提供, 纯度在97%以上, 含水量在8%以下, 灰分3%以下, 根据测试分析和贮藏实验的要求, 将一定数量的样品分别封装于聚乙烯塑料袋、玻璃瓶、2 kg 和 25 kg 有盖塑料桶内。

1.2 辐照装置

实验用 $1.6 \times 10^{15} \text{Bq}^{60}\text{Co}$ γ 辐照装置, 源中心离地面高度42.6 cm。用Fricke 剂量计和Famner 剂量仪测定辐照场剂量, 剂量分别设1、3、6、9和12 kGy, 剂量率为3~6 Gy/s。

1.3 辐照方法

将不同材料包装的松花粉样品置入辐照场中, 样品离地面20 cm, 以辐射源为中心在一定距离条件下, 按圆周形分布, 辐照一半剂量时, 将样品旋转180°, 以保证实验样品辐照剂量的均匀性。

1.4 生物负载量测定^[3]

将不同剂量辐照的样品，每组取 3 份分别浸泡于无菌水中，经充分振荡均匀后取样检验，采用常规的微生物稀释法，每个样品选用 3 个连续稀释度(10^{-1} 、 10^{-2} 、 10^{-3})。用琼脂培养基和肉汤培养基，每个样品重复 3 次，并设有空白对照组。细菌平板放入 37℃恒温箱中培养 38 h 后计数，霉菌平板放入 28℃恒温箱中 72 h 后计数。

1.5 贮藏方法

根据贮藏和检测实验要求，将不同包装材料盛装的松花粉分为 6 个处理组，每个处理组留置 30 个样品，采用不同剂量辐照灭菌后，置于室温条件下实验室通风柜内贮藏，每天抽风 1 h(除星期日)各种包装都设有对照样品。90 d 后检测样品中的生物负载量，360 d 后测定主要营养成分。

2 结果和讨论

2.1 辐照灭菌效应

将不同包装材料盛装的松花粉进行不同剂量辐照灭菌，2 d 后测定花粉中的生物负载量，由表 1 可以看出，⁶⁰Co γ 射线辐照松花粉灭菌效果显著，染菌数随着辐照剂量增大而下降，6 kGy 辐照剂量灭菌效果可达 90%，9 kGy 辐照剂量灭菌效果可达 97%，低剂量辐照也能抑制微生物的生长。未经辐照的松花粉染菌严重菌落数无法计数，而且 2 个月后松花粉开始结块、并伴随着霉斑产生。产品出厂卫生要求为霉菌 100 个/g 以下，细菌 1000 个/g 以下，6 kGy 辐照剂量符合产品的卫生要求。

Tab 1. The effects of radiation sterilization and storage of masson pine pollens /u g⁻¹

Ex amincing date	Bacterium number	Dose/kGy					
		0	1	3	6	9	12
1992.10.28	Bacterium	countless	countless	5300	520	115	15
	Fungi	countless	countless	450	340	253	3
1992.12.25	Bacterium	countless	countless	7373	221	13	4
	Fungi	countless	countless	4	5	3	2
1993.4.3	Bacterium	countless	countless	2550	40	3	1
	Fungi	countless	countless	145	6	2	1
1993.7.10	Bacterium	countless	countless	2500	270	110	20
	Fungi	countless	countless	30	20	10	10
1993.9.24	Bacterium	countless	countless	2480	48	20	10
	Fungi	countless	countless	45	80	10	20
1993.12.20	Bacterium	countless	countless	1330	180	40	20
	Fungi	countless	countless	150	50	10	10
1994.3.22	Bacterium	countless	countless	1600	265	40	10
	Fungi	countless	countless	<10	<10	<10	<10
1994.7.10	Bacterium	countless	countless	1600	245	30	10
	Fungi	countless	countless	<10	<10	<10	<10

2.2 辐照对松花粉营养成分的影响

2.2.1 蛋白质 图 1 给出了通过不同剂量辐照后在 360 d 和 720 d 时，利用凯氏定氮法测定蛋白质含量，每个样品重复测定 3 次取平均值。从图中可看出辐照灭菌对蛋白质影响不显著。同时

对实验数据进行统计处理后,得到表示蛋白质与吸收剂量关系的直线回归方程分别为:

$$\lg N = 11.6406 + 6.8061 \times 10^{-3} D \quad \gamma = 0.3482$$

$$\lg N = 11.8642 + 2.8344 \times 10^{-2} D \quad \gamma = 0.7876$$

式中 N 为蛋白质总数, D 为吸收剂量 ($0 \leq D \leq 12$ kGy), γ 为相关系数

2.2.2 微量元素 松花粉经不同辐照剂量灭菌后,贮藏 360 d,利用 VRNIAN-600 型原子吸收光谱测定不同组分的钾、磷、钙、铁、锌等 10 种微量元素。每个组分测量 3 次取平均值,其中锰、镁、钠微量元素含量随剂量增加略有增加,其它均无变化(见表 2)。由此可见,在 1~12kGy 灭菌剂量范围内,辐照对松花粉所含的微量元素没有明显影响。

2.2.3 氨基酸 松花粉经 ^{60}Co γ 射线 1~12kGy 辐照剂量灭菌后,在 2 年的贮藏期内,用 WATERS-AAA 型高压液相色谱测定松花粉中所含天冬氨酸、苏氨酸、丝氨酸、谷氨酸、甘氨酸、丙氨酸、缬氨酸、蛋氨酸、异亮氨酸、亮氨酸、酪氨酸、苯丙氨酸、组氨酸、赖氨酸、精氨酸等 15 种氨基酸成分。结果表明,辐照灭菌剂量 ≤ 12 kGy 时,松花粉的 15 种氨基酸总的含量与对照组相比无明显差异。

2.3 贮藏效果

松花粉经不同剂量辐照灭菌后,经 720 d 贮藏期观察,6~12 kGy 辐照剂量效果显著,花粉不结块、不霉变、无菌丝体产生,颜色与新采集的花粉无差异。同时还发现低剂量也能抑制生物负载量的生长,经 2 年的贮藏期观察,即使 1~3 kGy 的辐照剂量,对花粉贮藏也有一定效果。

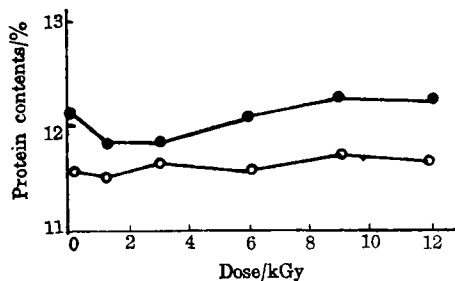


Fig 1. Relationship between radiation dose and protein contents

(○) storage 360 d (●) storage 720 d

Tab 2. Radiation effects on the trace element contents in masson pine pollens

Element	Dose/kGy					
	0	1	3	6	9	12
K/ $\times 10^{-2}$	1.12	1.13	1.12	1.15	1.16	1.11
P/ $\times 10^{-2}$	0.27	0.28	0.29	0.28	0.30	0.29
Ca/ $\times 10^{-6}$	1173	1171	1158	1161	1144	1150
Mg/ $\times 10^{-6}$	923	923	951	964	1009	1025
Fe/ $\times 10^{-6}$	225	226	229	217	229	231
Mn/ $\times 10^{-6}$	83.1	85.1	84.7	84.3	84.7	84.8
Zn/ $\times 10^{-6}$	44.9	45.1	44.5	45.9	48.0	44.5
Co/ $\times 10^{-6}$	9.3	10.1	10.1	10.1	10.1	10.1
Na/ $\times 10^{-6}$	68.4	69.8	78.5	70.4	72.3	71.2
B/ $\times 10^{-6}$	4.8	5.3	5.1	5.8	4.9	5.3

参 考 文 献

- 1 Смирнов А М,Стройков С А. Ветериария. 1977. 8: 41
- 2 丁连忠. 辐射研究与辐射工艺学报, 1989, 7(1): 24
- 3 中华人民共和国卫生部. 食品卫生检验方法(微生物学部分), 技术标准出版社, 北京 1976, p 64
- 4 Fu Junjie. Radiat phys. chem., 1993, 42(4~6): 633

(下转第 28 页 Continued to P28)

RESEARCHING THE DETECTION OF IRRADIATED FRESH CHICKEN BY LIPID HYDROPEROXIDE (LHP) METHOD

Qi Shengchu Ruan Jie Du Yikui

(Dept. of Technical Physics, Peking Univ. Beijing 100871)

ABSTRACT In this work, investigation of feasibility on detecting irradiated fresh chicken has been carried out by LHP method. The peroxide content, autoxidation and susceptibility to γ -radiation for fat of various location of chicken have been studied. It has been found that there are the effects of absorbed dose and temperature on irradiation peroxidation. When chicken was irradiated with the dose of 2 kGy, peroxide concentration produced by irradiation in tail fat is $3 \times 10^{-3} \text{mol kg}^{-1}$ (fat) for the samples with 20°C and $\sim 2 \times 10^{-3} \text{mol kg}^{-1}$ (fat) for the samples with initial temperature of -18°C , respectively, which are about 7 and 5 times greater than background value $(4.3 \pm 1.7) \times 10^{-4} \text{mol kg}^{-1}$ (fat). Therefore, the LHP method could be used to identify chicken irradiated under the condition of air.

KEYWORDS Irradiated chicken, γ -Irradiation, Peroxides

(上接第 35 页 Continued from P35)

A STUDY ON THE γ -RADIATION STERILIZATION EFFECT OF MASSON PINE POLLENS

Fu Junjie Lu Hongxia Shen Weiqiao

(Institute of Nuclear Agricultural Sciences, Zhejiang Agricultural University,
Hangzhou 310029)

Chen Bingzhang

(Institute of Subropical Forestry Research, Chinese Forestry Academy, Hangzhou 311400)

ABSTRACT The γ -radiation sterilization effect of masson pine pollens was studied. The nutrient contents of proteins, amino acids and trace-elements were determined. The optimal dose was 6~12 kGy.

KEYWORDS γ -radiation steriilzation, Masson pine pollens