

调料的辐照灭菌研究

丁连忠

朱松梅

(浙江省技术物理应用研究所, 杭州) (浙江省微生物研究所, 杭州)

顾其英

朱岩

(浙江省杭州面粉厂, 杭州) (浙江省测试技术研究所, 杭州)

摘要 目前市售的五香粉, 辣椒粉的细菌总数分别为 10^5 和 10^7 个/g, 霉菌总数在 10^4 个/g 左右。本文研究电子束辐照调料的灭菌效果。借助于分光光度法测定辐照对调料水溶液萃取物颜色的影响。通过紫外吸收测定比较了对照与辐照试样的挥发油含量。关于不同包装材料对五香粉(剂量为 0, 4.5 kGy)在室温贮存期间的菌落数影响进行了讨论。

关键词 辐照, 电子束, 灭菌, 辣椒粉, 五香粉

引言

调料在采收、加工、贮运过程中均可能发生菌染^[1,2]。含菌量高的调料不符合食用卫生标准。在加工食品时使用这类调料, 则相当于引入一个污染源, 这样会加速食品腐败, 缩短食品货架期, 甚至危害消费者的健康。

由于调料的香气组分是热敏性物质, 常规的热处理方法会影响调料的调味功能, 故不适用于调料灭菌。国外以往广泛应用环氧乙烷熏蒸法进行处理^[3]。但是熏蒸法容易引起调料感官品质改变^[4], 而且存在毒性残留的缺点, 因此有必要寻求新的适用于调料的灭菌方法。

国外不少资料报道认为调料用 ^{60}Co γ 射线辐照处理, 无论在技术上还是经济上都可行。在美国和一些欧洲国家, 辐照加工调料已经达到商业化规模^[5]。本文采用电子束处理调料, 研究其灭菌效应以及对调料颜色、挥发油含量的影响。另外还进行了有关的短期贮存试验。

材料和方法

1. 材料来源

选用辣椒粉和五香粉为实验材料, 由杭州面粉厂采购提供。

2. 制样及辐照条件

将试材混匀后随机取样, 根据各测试项目的需要确定样品量。定量样品用聚乙烯薄膜袋(在贮存实验中采用两种不同包装材料)封装后, 利用本所 JJ-2 型静电加速器产生的 2 MeV 电子束进行辐照。样品在辐照前后均于室温下保存。辐照时把样品平铺在辐照板上(置于均匀剂量场范围内), 采取移动式辐照。根据电子束能量, 束流强度和辐照时间计算出样品的吸收剂量。

3. 分析测定方法及仪器

(1) 微生物 按照食品卫生检验法^[6], 检测样品的细菌总数、霉菌总数和大肠菌群数。

(2) 颜色 参考文献[7]使用的测定方法, 试样经萃取、定容后, 利用岛津 UV-3000 紫外可见分光光度计测辣椒粉($\lambda_{\text{max}} = 195 \text{ nm}$)和五香粉($\lambda_{\text{max}} = 198 \text{ nm}$)的水溶液萃取物的吸光度。

(3) 挥发油 参考文献[7], 用水蒸汽蒸馏法得到试样的蒸馏液, 然后用岛津 UV-3000 紫外可见分光光度计在 $\lambda_{\max} = 195 \text{ nm}$ 和 $\lambda_{\max} = 198, 296 \text{ nm}$ 测定辣椒粉和五香粉的蒸馏液吸光度。

4. 贮存试验

分别采用里层涂塑的纸和食品级聚偏二氯乙烯复合膜(双向拉伸聚丙烯/偏二氯乙烯共聚物胶乳/低密度聚乙烯)包装五香粉。试样在辐照前后于室温下贮存。辐照后每隔一定贮存时间, 对样品进行微生物检测, 并与对照样品相比较。

结果和讨论

1. 辐照灭菌效果

用六个不同剂量(最高为 10 kGy)辐照处理调料, 每个剂量相应有三个平行样品。在辐照后第 3、7、22 d (室温贮存)重复三次检测调料的细菌总数, 同时备有三个未辐照样品作为对照。测定结果表明随着剂量增大, 辣椒粉或五香粉的细菌总数均按指数规律下降。如未辐照的辣椒粉含细菌总数约为 10^7 个/g。经 3 kGy 辐照, 细菌总数降低 3 个量级, 经 6 kGy 辐照能降到 10^2 个/g 以下。五香粉初始含菌 10^5 个/g, 经 3 kGy 辐照, 细菌总数低于 10^3 个/g, 6 kGy 辐照后未检出细菌。对实验数据进行统计处理后, 得到表示这两种调料的存活细菌总数与吸收剂量关系的直线回归方程分别为:

辣椒粉: $\lg N = 7.2950 - 0.9218 D$ ($r = -0.9971$)

五香粉: $\lg N = 5.4237 - 0.8463 D$ ($r = -0.9855$)

其中: N 为存活细菌总数; D 为吸收剂量 ($0 \leq D \leq 10 \text{ kGy}$); r 为相关系数。

根据显著性水平 $\alpha = 0.01$ 下相关系数的临界值, 可判断上述两个直线回归方程均属线性相关极显著。

表 1 给出辣椒粉和五香粉的霉菌总数随剂量变化的关系。表中所列霉菌总数为辐照后第 4、22 d (室温贮存)两次检测结果的平均值。

另外, 还三次重复测定了辣椒粉的大肠菌群数与剂量的关系。结果表明在辐照前辣椒粉的大肠菌群最可能数(MPN)是/11000 个/100 g, 采用 3 kGy 剂量辐照能使 MPN 降到小于 30 个/100 g。五香粉在辐照前就未检出大肠菌群。

Tab 1. Dose dependence of total fungous counts of irradiated spices

Dose (kGy)	Fungi (1/g)	
	Chilli	The five spices powder
0	13800	9300
0.83	6600	3500
1.24	20	200
1.66	10	40
3.11	0	0

2. 辐照对调料颜色的影响

调料经不同剂量辐照处理, 并于室温贮存一定时间后, 用分光光度法测定试样的水溶液萃取物的吸光度。再根据试样实际浓度由 Lambert-Beer 公式^[9]计算得到吸光系数 a 。

辐照对辣椒粉、五香粉水溶液萃取物的紫外吸收的影响见表 2。显然, 辐照使这两种调料的

水溶液萃取物的紫外吸收变大。剂量越高则吸光系数越大。另外，在辐照后 2 个月测定的数据表明，不同剂量辐照试样的吸光系数与对照样品的都已经非常接近。无论是否经过辐照，在贮存期间的调料的吸光系数都减小，只是辐照剂量越高的减得越多。说明辐照对调料颜色的影响不稳定，辐照使调料颜色加深的作用是暂时性的。

Tab 2. The effect of irradiation on the u. v absorption in aqueous extract of spices

Dose (kGy)			0	3	6	8	10
Absorptivity (a)	Chilli	Storage period of 1 month	3.98	4.56	4.27	-	5.14
	($\lambda_{max} = 195\text{ nm}$)	Storage period of 2 months	3.41	3.64	3.65	-	3.66
	The five spices	Storage period of 1 month	4.53	4.93	5.00	5.06	-
	powder ($\lambda_{max} = 198\text{ nm}$)	Storage period of 2 months	3.88	3.99	3.92	3.73	-

3. 辐照对调料挥发油含量的影响

采用 10 kGy 剂量辐照辣椒粉、五香粉后，由水蒸汽蒸馏法分离得到挥发油，然后用分光光度法测其吸光度，再计算出吸光系数。表 3 比较了辐照(10 kGy)与未辐照样品的结果。表中列出的吸光系数为两次重复实验的平均值。统计分析表明辐照与未辐照两者无显著性差别。

Tab 3. The effect of irradiation on the content of volatile oils in spices

Spice	$\lambda_{max}(\text{nm})$	Absorptivity(a)	
		Unirradiated	Irradiated (10 kGy)
Chilli	195	1.950	1.924
The five spices powder	198	1.002	1.012
	296	0.364	0.290

4. 贮存试验

用 0, 4.5 kGy 剂量辐照五香粉后进行室温贮存实验。在 105 d 的贮存期内分四次测定细菌总数和霉菌总数。对应每种实验条件都制备了两份平行样品，表 4 给出的数据是平行样品结果的平均值。

Tab 4. Total bacterial and fungous counts of unirradiated and irradiated the five spices powder during storage at ambient temperature

Dose (kGy)		0				4.5			
Storage period (day)		1	30	74	105	1	30	74	105
Total bacterial	paper	5.6×10^5	5.3×10^5	5.7×10^5	6.3×10^5	<10			
counts	BOPP/PVDC/LDPE	4.7×10^5	7.5×10^5	4.6×10^5	6.3×10^5	<10			
Total fungous	paper	8700	4500*	1800**	1850**	<10			
counts	BOPP/PVDC/LDPE	8100	4650*	3200*	2550**	<10			

*显著($P < 0.05$) **极显著($p < 0.01$)

由表4可见,经4.5 kGy辐照的五香粉灭菌彻底,在室温贮存105 d期间未发生菌数增长现象,两种不同包装材料也没有显示出差异。

统计分析表明对于实验采用的两种包装材料,在三个半月的室温贮存期内,未辐照五香粉的细菌总数变化不显著($P>0.05$);霉菌总数变化极显著($P<0.01$)。进一步由Duncan新复极差检验表明,未辐照五香粉在贮存30、74、105 d后的霉菌总数与贮存1 d的相比有显著($P<0.05$)或极显著($P<0.01$)差别(见表4),但是贮存30、74、105 d的霉菌总数彼此间没有显著差别($p>0.05$)。

参 考 文 献

- [1] A. H. Schwab et al., Appl. Environ. Microbiol., 44,627 (1982).
- [2] R. Baxter et al., J. Food Sci., 47,570(1982).
- [3] U. Gerhardt et al., Fleischwirtsch, 62, 1129 (1982).
- [4] M. Vajdi et al., J. Food Sci., 38,893 (1973).
- [5] Food Irradiation Newsletter, 8,20 (1984).
- [6] 中华人民共和国卫生部,食品卫生检验方法(微生物学部分)(1985年),第7,11,78页(内部发行)。
- [7] L. Josimovic et al., Appl. Radiat. Isot., 38,4,269 (1987).

(稿件收到日期:1990年2月5日)

STUDY ON IRRADIATION STERILIZATION OF SPICES

Ding Lianzhong

(Institute of Applied Technical Physics of Zhejiang Province, Hangzhou)

Zhu Songmei

(Microbiology Institute of Zhejiang Province, Hangzhou)

Gu Qiyang

(Hangzhou Flour Mill of Zhejiang Province, Hangzhou)

Zhu Yan

(Testing Technology Institute of Zhejiang Province, Hangzhou)

ABSTRACT The total bacterial counts of commercially available the five spices powder and chilli were respectively found to be $10^5/\text{g}$ and $10^7/\text{g}$, whereas the total fungal counts of both the five spices powder and chilli were about $10^4/\text{g}$.

The sterilization efficacy of spices irradiated by electron beam was studied in this paper. The effects of irradiation on the colours of spices were assessed by spectrophotometric analyzing aqueous extracts of spices. The content of water-insoluble volatile oils was determined in control and irradiated samples of spices by measuring the u. v. absorption. The effect of different packaging materials was discussed on total viable bacterial and fungal population in unirradiated and irradiated the five spices powder during storage at ambient temperature.

KEYWORDS Irradiation, Electron beam, Sterilization, Chilli, The five spices powder