

加热巴氏杀菌和辐射选择性杀菌联合加工 对圆腿货架寿命和产品品质的影响

初 报

陆炎培 鲍思泽 许学勤 许赣荣 唐远志 郑皓

摘 要

加热巴氏杀菌后样品中的细菌总数,可用钴—60 γ 射线辐射杀菌的方法使之进一步降低, $D_{10}=0.12\text{Mrad}$ 。 0.3Mrad 辐照的样品,在 0°C 条件下货架寿命可达半年,比对照的延长了一倍以上。辐照对产品的化学成份没有影响。产品经品尝试验,接受情况良好。加热巴氏杀菌和辐射选择性杀菌联合加工是圆腿的一种新加工工艺。

引 言

方腿、圆腿又称西式火腿,是一种质地细嫩、色鲜味美的猪肉熟制品。它富含蛋白质、维生素等多种营养物质,而脂肪含量较少,颇受国内外消费者的欢迎。但由于易腐败变质,保藏期短,在运输、销售、消费等各方面都很受影响,不能满足国内、外市场的需要。因此,在保持产品品质的前提下,适当延长保藏期限具有一定的实用意义。

方腿、圆腿保藏期短的主要原因是:

- 一、产品营养丰富,水份很高,适宜于各种微生物的生长。
- 二、生产中采用的加热巴氏消毒法不能保证产品的完全灭菌。
- 三、贮藏温度不能过低,以免造成烤麸状的多孔结构而降低产品品质。

根据以上的工艺和贮藏特点,我们在加工工艺过程中增加辐射杀菌的工序,实行辐射与热处理的联合加工,以进一步降低产品中的含菌数,达到延长保藏期的目的。由于辐射处理过程中产品升温很小,可以保证产品原有的品质。

材 料 与 方 法

一、材 料

放射性同位素钴—60辐射源。

本文收到日期 1983 年 12 月 13 日

样品：烟熏圆腿。
样品包装材料：尼龙，聚丙烯复合薄膜。

二、方法

- (1) 产品经68℃(样品中心温度)半小时巴氏杀菌之后，烟熏，降温至 0℃。然后分割成 1.5厘米厚，真空包装(真空度 720 毫米汞柱，每包约重 70 克)，辐照以进一步杀菌。辐照后的样品置于冷藏箱内(0~5℃)保藏。
- (2) 剂量测量及剂量率：用硫酸亚铁剂量计测定剂量，样品 f 值 取 0.9559^[1]。剂量率 范围为 $1.3 \times 10^4 \sim 1.1 \times 10^5 \text{rad/hr}$ 。
- (3) 微生物测定项目：细菌总数，大肠菌群近似数。
- (4) 化学分析项目：pH、总酸、过氧化值、挥发性盐基氮。(挥发性盐基氮测定方法参 照《罐头工业手册》。过氧化值测定方法参照无锡轻工业学院《生物化学实验讲义》)。

实验结果与讨论

(一) 辐照前样品化学成份和微生物学指标(如表一)

表 一

粗 脂 肪	蛋 白 质	水 份	总 酸	pH
5.9~8.0%	~18.6%	~71%	~0.41%	6.9

批 次	1	2	3	4	5	6
总菌数(个/克)	1200	800	1000	6000	55	210

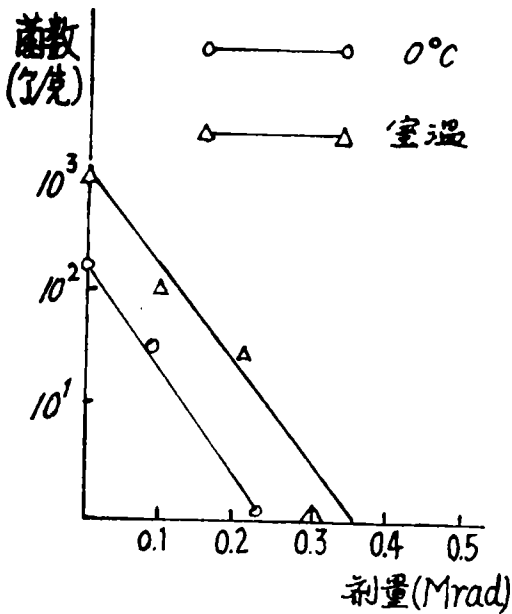


图 1 不同温度下的杀菌曲线

大肠菌群：阴性，偶有阳性。
从上表可以看出，样品的特点是低脂肪，富含蛋白质，高含水量，pH接近中性。因此颇适于腐败微生物的生长繁殖。经过加热巴氏杀菌后样品中残留的总菌数不等，大约为 $10^2 \sim 10^3$ 个/克。这是由于生产季节不同，染菌的机会大小不一所致。尤其夏季，气温较高，更有利于微生物繁殖。由于残留了一定数量的微生物，就给产品的贮藏寿命带来了不利的影响。

(二) 杀菌效果试验

将样品分两组分别在室温(14~20℃)和 0℃ 条件下进行辐射杀菌,结果从图 1 可以看出，温度对于辐射杀菌曲线的斜率没有影响。由图可求出杀死 90% 细菌所需剂量

$D_{10} = 0.12\text{Mrad}$ 。从样品含菌量 55~6000 个/克来看, 0.3Mrad 以上的剂量足以将产品中经加热巴氏杀菌后残留的细菌总数降低到足够低的水平。

大肠菌群是一种肠道菌, 它不仅反映出食品受污染的程度, 也是反映食品中是否存在有肠道致病菌的卫生指标。本来出厂指标规定不应有大肠菌群检出, 但从样品的检查尚可发现有大肠菌群的存在。说明虽然经加热巴氏杀菌还不能绝对保证所有的产品都不会存在大肠菌。从表二可以看出, 大肠菌对辐射极为敏感, 0.1Mrad 就可杀灭。不言而喻, 剂量越高, 安全因素越大。

表二 不同贮藏期的大肠菌群最近似数(个/克)

剂 量 \ 贮期(天)	0.5	7.5	14.5	22.5
对 照	25	150	/	/
0.1Mrad	0	0	/	/
0.2Mrad	0	0	0	0
0.5Mrad	0	0	0	0

(三) 保藏试验

辐射后的样品和对照样品一起分别贮藏在 2~5℃ 和 0℃ 左右的环境中, 定期观测细菌总数。大肠菌群最近似数和色泽、组织状态等。

从图 2 中可以看出, 在 2~5℃ 贮藏条件下对照样品 6 天左右细菌总数就已超过了出厂指标, 经 0.3Mrad 辐照处理的样品比对照样品货架期延长三倍, 经 0.5Mrad 辐射处理的样品货架期更长。

从图 3 可以看出, 在 0℃±1℃ 的条件下保藏, 样品的贮藏期普遍延长, 这主要是该批样品原始菌数普遍较低和贮藏温度较低的缘故。然而经 0.3Mrad 以上辐照处理的样品, 货架期远超过了对照组。从细菌的增殖曲线可以推得, 经 0.3Mrad 剂量处理的样品细菌增至出厂临界指标(30000 个/克) 至少需要半年, 这对于运输销售是极为有利的。

在 0℃±1℃ 条件下大肠菌群在长达 156 天的贮藏期间均未检出。

从保藏试验的结果可以看出, 对于圆腿制品, 从微生物学观点来看, 经加热巴氏杀菌后再以 0.3Mrad 以上剂量辐照处理和 在 0℃±1℃ 的环境中贮藏较为有利。

(四) 化学成份的测定

1. 辐照后样品中 α-氨基酸的含量

从表三可见, 在所使用的剂量范围内辐照没有引起成品中 α-氨基酸含量的明显变化。

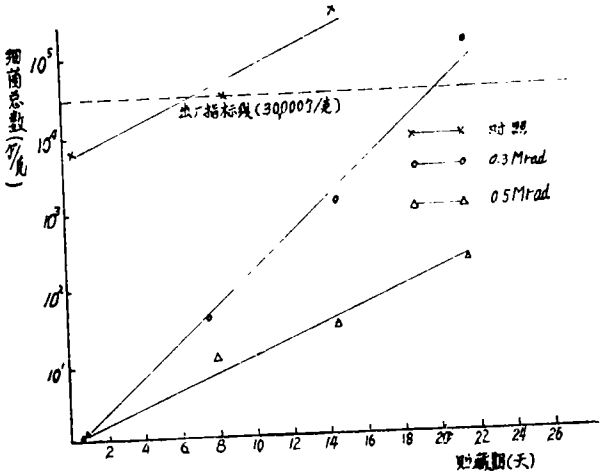


图 2 不同剂量处理的样品在 2~5℃ 贮藏的细菌增殖曲线

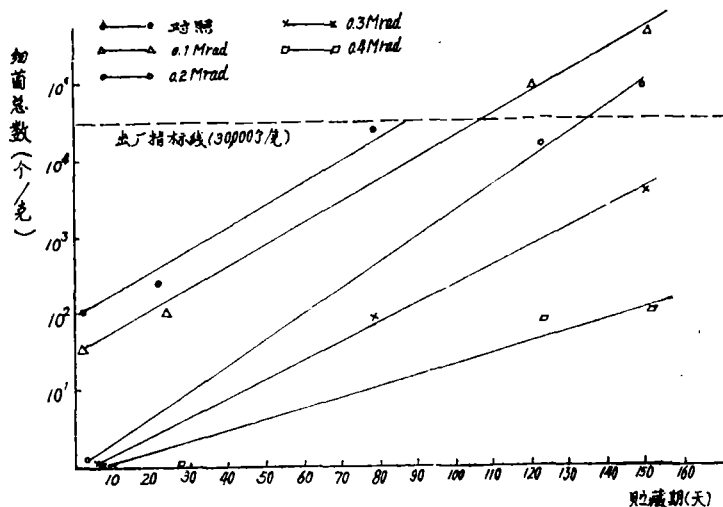


图3 不同剂量处理的样品在 $0^{\circ}\text{C}\pm 1^{\circ}\text{C}$ 贮藏的微生物增殖曲线

表三 辐照后样品中 α -氨基酸的含量(ppm)

剂 量 (Mrad)	对 照	0.1	0.2	0.3	0.4
含 量 (ppm)	829.88	829.13	735.31	622.78	627.70

2. 样品的 pH 值、酸度、及挥发性盐基氮含量的变化(如表四)

表 四

剂 量 (Mrad)	测定期	辐 照 后			贮 藏 154 天 后		
	项目	TVB-N (mg/100g)	pH	酸 度 (%)	TVB-N (mg/100g)	pH	酸 度 (%)
对照		13.64	6.90	0.487	20.84	6.35	0.65
0.1		13.38	6.84	0.463	19.63	6.70	0.59
0.2		16.35	6.78	0.501	18.41	6.75	0.43
0.3		15.26	6.90	0.463	15.49	6.85	0.40
0.4		13.63	6.89	0.466	16.02	6.90	0.38

从表四可知, pH 值、酸度、TVB—N 含量在本试验中都没有受到辐射的明显影响。辐射剂量越大 TVB—N 值越小, 说明产品品质变化越少。反之, 辐照剂量越小, 样品的酸度越高。如果再与前面微生物总数的变化联系起来分析, 完全可以认为在贮藏过程中上述诸指标的变化, 主要是微生物作用的结果, 与辐射的作用无关。

(五) 辐照后样品的过氧化值(如表五)

表 五 (毫克当量/公斤)

剂 量 (Mrad)	对 照	0.1	0.2	0.3	0.4
过 氧 化 值	9.21	8.92	8.63	8.63	8.78

从表五可以看出, 辐射不会引起过氧化值的升高。因此在真空包装条件下, 即使采用 0.4Mrad 剂量照射, 对于脂肪含量较低(5.9—8.0%)的圆腿, 其过氧化值不会由于 γ 射线的照射而有明显的改变。

品 尝 试 验

综合杀菌效果、贮藏试验、化学成份分析的结果, 可以看出, 采用 0.3Mrad 以上的剂量照射样品是比较合适的。因此, 品尝试验决定采用 0.5Mrad、0.3Mrad 和对照三种样品。根据九分制评定法(即: 极好、很好、好、较好、可以、较差、差、很差、极差依次对应为 9 分、8 分、7 分……1 分)。进行了两次品尝试验, 打分结果见表六。

表六 样品品尝平均分数

品尝 人数	剂 量	对 照	0.3Mrad	0.5Mrad
10人		6.3 分	7.3 分	6.5 分
7人		6.6 分	6.3 分	6.0 分

除了请品尝者对各组样品打分外, 还对样品的色、香、味及组织状态提出看法。结果见表七。

表七 不同剂量辐照的圆腿色香味及组织状态

	色	香	味	组织状态
对 照	瘦肉色粉红脂肪白色正常	具有正常的肉香味	味道鲜美清淡不腻	肉质细嫩组织紧密
0.3Mrad	色泽正常	有微弱的“辐射味”	与对照相比鲜味增加	质地细嫩稍有失水
0.5Mrad	色泽正常	有弱“辐射味”	鲜味过浓有点异味	同上

品尝者对辐照的圆腿的接受情况是良好的。在他们的评价中, 对辐照样品给予“味鲜”, “颜色可以”评价的人数较多。

低剂量辐射产生的轻微辐射味, 被大多数品尝者判断为鲜味。这是由于辐解产物绝大多数本来就是样品中所固有的, 只不过由于辐照而含量有所增加而已^[2]。品尝者各自口味浓淡不同, 所以反映也有差异, 但对于 0.3Mrad 辐照的样品, 绝大多数品尝者均感到满意。

小 结

初步的试验表明, 经巴氏杀菌后圆腿中残存的杂菌含量可用辐照的方法使之进一步降低, 杀菌曲线的斜率不随温度而变化。对于圆腿这类产品, 减少 90% 细菌总数所需要剂量 $D_{10} = 0.12\text{Mrad}$; 样品杀菌后在 0℃ 左右条件下保藏效果较好, 一般可在 0℃ 左右贮藏半年; 辐照后的化学成分不发生明显的变化, 脂肪的过氧化值不因辐照而有所增加; 辐照产品的品尝试

验,接受情况良好,辐射味随剂量增加而变浓,在有效杀菌范围内以 0.3Mrad 照射的样品辐射味为轻。由此可见,采用加热巴氏杀菌和 0.3Mrad 剂量辐射选择性杀菌联合加工的办法,不仅能保证圆腿的质量,而且对于延长货架寿命也有良好效果,完全满足了运输和贮藏、消费过程的需要,是一种可供选择的新加工工艺。从安全卫生方面考虑,今后还需要进行有关的毒理学试验。

本试验得到陈锡赉同志的指导、刘炳智同志帮助测定剂量,特此感谢。

参 考 文 献

[1] 《电离辐射:水平与效应》

《水平》翻译组,原子能出版社 1978.1

[2] 《辐射保藏食品译文集》

北京市食品研究所 科学出版社 1980 年

The Effect of Heat Pasteurization and Radurization Combination processing on the Shelf Life and Quality of Ham

Lu Yanpei Bao Size Xu Xueqin

Xu Ganrong Tang Yuanzhi Zheng Hao

Abstract

After heat pasteurization, the papulation of viable specific organism in ham can be further reduced by radurization,using gamma rays from a Cobalt source. $D_{10}=0.12\text{Mrad}$. The shelf life of the product, irradiated 0.3Mrad and kept at 0°C , can be extended to six months,which is twice more than control. Irradiation causes no significant changes in the chemical composition of ham. Taste test shows that the acceptability of the product is satisfactory.

Heat pasturization and radurization combination processing is one of the new processing techniques of ham.