

# 包装方式对减轻冷却猪肉辐照异味的影响\*

耿胜荣, 林若泰

(湖北省农业科学院农产品加工与核农技术研究所, 湖北武汉, 430064)

**摘 要** 冷却猪肉分别经真空包装、保鲜膜包装、复合包装、气调包装等预处理后辐照 2.8kGy 剂量, 低温 4℃ 冷藏, 研究包装方式对减轻猪肉辐照异味的影响。结果表明, 复合包装和 60%O<sub>2</sub>+30%CO<sub>2</sub>+10%N<sub>2</sub> 组合的气调处理均可有效去除猪肉辐照异味, 其中 60%O<sub>2</sub>+30%CO<sub>2</sub>+10%N<sub>2</sub> 组合的气调处理 4.2kGy 剂量辐照后异味达到不可察觉的程度。

**关键词** 猪肉, 辐照, 异味, 包装方式

辐照可有效杀灭猪肉中致病性微生物和人畜共患寄生虫, 减少食源性疾病, 延长保质期<sup>[1,2]</sup>, 是一种有效的冷杀菌方法, 避免了热杀菌保鲜对生肉的影响, 杀菌剂引入的化学残留等。国际上肉类产品辐照保鲜正朝着商业化应用方向发展<sup>[3]</sup>。但是, 目前国内辐照肉类研究和应用进展缓慢, 主要是因为肉类被辐照后存在辐照异味问题<sup>[4-6]</sup>, 使消费者难以接受, 是辐照肉类推广的主要技术障碍。辐照异味是猪肉辐照后散发的区别于肉腥味和臭味的一种难闻的气味, 目前国际上对肉类辐照气体来源有 2 种观点, 一是由脂肪氧化<sup>[7]</sup>, 二是由蛋白质辐解产生的<sup>[8]</sup>。美国 Iowa 州大学 Ahn 教授研究认为, 辐照异味气体由自由基反应产生, 自由基与氨基酸侧链, 尤其是含硫氨基酸侧链的反应可能是辐照异味的主要来源, 抗氧化剂可有效阻遏自由基反应, 从而有效减少肉中辐照过程中发生的依赖自由基的化学反应。本课题组结合前人研究报道, 作了抗氧化剂及吸附剂方面的研究工作<sup>[9]</sup>, 本文就包装方式对减轻异味的影响做了探索研究。

## 1 材料与方 法

### 1.1 仪 器

<sup>60</sup>Co γ 辐照源, 活度 1.11×10<sup>16</sup> Bq; DZQ400-ZD 真空充气包装机(浙江真空包装机总厂); 盒袋联体气调保鲜包装机(湖北未来农村产业研究员机电研究所); 海尔冰箱 BCD-211BSY(青岛海尔集团); 海尔冰柜 FCD-188S(青岛海尔集团); FA-N/FC 电子分析天平(上海精密科学仪器有限公司); G8023CTL-K3 微波炉(佛山市格兰仕微波炉电器

有限公司); 爱庭电磁炉(佛山市爱庭电器有限公司)。

### 1.2 材 料

新鲜的猪里脊肉购自武汉市中百超市, 先将猪肉在(4±1)℃冰箱中冷藏 6 h 后, 分割成每份 50g 肉。真空包装袋、家用保鲜膜、塑料杯、卷纸、胶布等购自超市。O<sub>2</sub>、N<sub>2</sub>、CO<sub>2</sub> 购自武汉船舶公司。

### 1.3 试验设计

#### 1.3.1 辐照条件

包装好的猪肉装进泡沫箱, 箱内加冰保持低温, 密封, 送去辐照。照后及贮藏期对异味进行感官评定。

#### 1.3.2 气调处理试验

以 O<sub>2</sub>、CO<sub>2</sub>、N<sub>2</sub> 的体积分数为三因素, N<sub>2</sub> 作为平衡气体, L<sub>9</sub>(3<sup>3</sup>) 正交试验研究不同气体成分对异味的影响。气体组合见表 1。

表 1 L<sub>9</sub>(3<sup>3</sup>) 正交设计表

试验序号	O <sub>2</sub>	CO <sub>2</sub>	N <sub>2</sub>	组合
1	1(60%)	1(20%)	20%	60% O <sub>2</sub> 20% CO <sub>2</sub> 20% N <sub>2</sub>
2	1	2(25%)	15%	60% O <sub>2</sub> 25% CO <sub>2</sub> 15% N <sub>2</sub>
3	1	3(30%)	10%	60% O <sub>2</sub> 30% CO <sub>2</sub> 10% N <sub>2</sub>
4	2(65%)	1	15%	65% O <sub>2</sub> 20% CO <sub>2</sub> 15% N <sub>2</sub>
5	2	2	10%	65% O <sub>2</sub> 25% CO <sub>2</sub> 10% N <sub>2</sub>
6	2	3	5%	65% O <sub>2</sub> 30% CO <sub>2</sub> 5% N <sub>2</sub>
7	3(70%)	1	10%	70% O <sub>2</sub> 20% CO <sub>2</sub> 10% N <sub>2</sub>
8	3	2	5%	70% O <sub>2</sub> 25% CO <sub>2</sub> 5% N <sub>2</sub>
9	3	3	0%	70% O <sub>2</sub> 30% CO <sub>2</sub> 0% N <sub>2</sub>

#### 1.3.3 包装方式

设 8 种包装方式, 以真空包装不辐照的处理为对照(见表 2)。

#### 1.3.4 最优处理的剂量实验

设计气调处理剂量梯度试验, 选择最大不可察觉剂量。剂量范围为: 1.4、2.8、4.2、5.6 kGy。贮藏时间 6 d。每 2 d 检测异味。

### 1.4 异味感官分析方法

第一作者: 硕士, 助理研究员(林若泰副研究员为通讯作者)。

\* 国家自然科学基金资助项目(10475025)

收稿日期: 2007-11-16, 改回日期: 2008-01-28

成立8人评定小组,以闻包装袋内及肉块气味为主,每人单独描述异味指标并作记录。评定等级为:无异味,几乎无异味,轻微异味,有异味,异味较重,异味很重共6个等级,对应积分分别为0,1,2,3,4,5。

## 2 结果与分析

### 2.1 包装方式对辐照异味的影响

各处理辐照后第5天异味情况见表2。1.5 kGy比3.0 kGy辐照的样品异味轻。但2种剂量辐照的样品均以保鲜膜包装和真空+保鲜膜包装(0天换包装)效果较好,考虑到应用时真空包装可防止照后污染,采用后者。对照没有异味,但有很重的肉腥味,且贮藏期短。

表2 不同包装方式异味情况表

包装方式序号	1.5 kGy	3.0 kGy
真空包装(不辐照)	0,有肉腥味	0,重的肉腥味
真空包装	2	5
真空袋包装	2	4
保鲜膜包装	0	2
保鲜膜包装+真空包装(0d换)	1	4
保鲜膜包装+真空包装(3d换)	3	3
真空包装+保鲜膜包装(0d换)	0	2
真空包装+保鲜膜包装(3d换)	0	3

表2中真空包装和真空袋包装均是采用真空材料,区别在于前者袋内真空,而后者袋内是空气气氛。保鲜膜+真空包装(0天换)是辐照前保鲜膜包装,辐照后立即去掉保鲜膜,采用真空包装;该包装(3天换)是辐照后第3天改为真空包装。真空+保鲜膜包装与保鲜膜+真空包装包装顺序相反。

### 2.2 气调包装正交实验结果

由表3可见,处理3<sup>#</sup> 0~4 d保持在几乎无异味的程度,效果最好;对照和处理1<sup>#</sup>在第0天就有很重的异味,其次为8,9。处理4<sup>#</sup>~7<sup>#</sup>去除异味的效果比8<sup>#</sup>、9<sup>#</sup>稍好。由此可见,最优气体组合为60% O<sub>2</sub>+30% CO<sub>2</sub>+10% N<sub>2</sub>。

表3 不同气体组合对猪肉辐照异味的影响

序号	检测时间/d					
	0	2	4	6	8	10
1	5	5	5	5	4	0,怪味
2	5	5	5	4	4	0
3	2	0	2	3	0	4
4	4	3	5	4	2	5
5	3	3	4	4	3	臭味
6	3	3	4	3	3	0
7	3	4	3	3	3	4
8	4	5	5	4	4	4
9	4	5	5	3	4	臭味

### 2.3 气调处理辐照剂量选择

辐照剂量在5.6 kGy的处理在整个冷藏期间都有明显的异味,剂量在4.2 kGy第0、2天稍有异味,第4天开始异味不可察觉。剂量1.4和2.8 kGy在第0天异味不可察觉。由此可见,气调处理辐照剂量在4.2 kGy以下,冷却猪肉异味可达到不可察觉的效果。

## 3 小结与讨论

本课题组前期工作——猪肉辐照异味气体成分分析研究表明<sup>[9]</sup>,异味气体来源于肉中半胱氨酸、蛋氨酸和V<sub>B1</sub>,而根据食物成分表可知,猪肥肉含脂肪近90%,蛋白质仅2.4%。而瘦肉含脂肪6.2%,蛋白质近20%,存在异味源。故本试验采用瘦肉为试验材料。

真空和保鲜膜联合包装第0天换包装效果最好。该包装方式为,先将肉块用保鲜膜包装,然后外面套上真空袋,真空封口。辐照后立即去掉真空包装,以保鲜膜包装的形式贮藏。这种包装避免了辐照和运输过程中的污染,降低了辐照过程中的脂肪氧化。Ahn等人(2003)<sup>[10]</sup>采用双层包装处理辐照生火鸡肉,首先将火鸡肉封装在透氧的袋子中,然后几个袋子一起再真空封装在一个大的不透氧袋子中,低温贮藏一段时间后除去外面的真空袋继续贮藏直到检测,结果表明,此处理能有效的减少辐照火鸡肉中脂肪氧化和难闻的挥发性物质的产生。本实验结果与Ahn等人的结果一致。

气调包装CO+CO<sub>2</sub>+N<sub>2</sub>能提高辐照肉的品质,因为不仅脂肪氧化少而且红色稳定,无任何异味<sup>[11]</sup>。本实验气调包装最优组合为60% O<sub>2</sub>+30% CO<sub>2</sub>+10% N<sub>2</sub>,最大不可察觉辐照剂量为4.2 kGy。

## 参 考 文 献

- 马丽珍,南庆贤,戴瑞彤. 真空包装冷却猪肉低剂量辐照后的理化和感官特性变化[J]. 农业工程学报,2003,19(4):184~187
- Hesham M. Badr. Use of irradiation to control foodborne pathogens and extend the refrigerated market life of rabbit meat[J]. Meat Science,2004,67:541~548
- 施培新. 生的畜肉、禽肉辐照保鲜. 食品辐照加工原理与技术[M]. 北京:农业科学技术出版社,2004. 316
- 侯锦迟,孙大宽,秦宗英,等. 高剂量辐照猪肉的挥发物、脂氧化和感官特征分析[J]. 辐射研究与辐射工艺学报,2005,23(1):35~39

- 5 Ahn D U, Nam K C. Effects of ascorbic acid and antioxidants on color, lipid oxidation and volatiles of irradiated ground beef[J]. Radiation Physics and Chemistry, 2004 (71):149~154
- 6 Zhu M J, Mendonca A, Ahn D U. Temperature abuse affects the quality of irradiated pork loins[J]. Meat Science, 2004 (67):643~649
- 7 Ahn D U, Nam K C. Double-packaging is effective in reducing lipid oxidation and off-odor volatiles of irradiated raw turkey meat[J]. Poultry Science, 2003, 82:1 468~1 474
- 8 侯锴迟, 孙大宽, 秦宗英, 等. 猪肉高剂量辐照工艺及其营养变化[J]. 辐射研究与辐射工艺学报, 2004, 22(6):325~328
- 9 林若泰. “冷却包装分割猪肉辐照异味的产生机理及去除方法项目进展报告”2005 自然科学基金进展报告[R]. 武汉:湖北省农业科学院, 2005
- 10 Ahn D U, Jo C, Olson D G. Analysis of volatile components and the sensory characteristics of irradiated raw pork[J]. Meat Science, 2000(54):209~215
- 11 Ahn D U, Nam K C. Use of antioxidants to reduce lipid oxidation and off-odor volatiles of irradiated pork homogenates and patties[J]. Meat Science, 2003, 63:1~8

## Study the Effect of Package Processing on Reducing Off-odor from Refrigerated and Irradiated Pork

Geng Shengrong, Lin Ruotai

(Institute for Farm Products Processing and Nuclear-Agricultural Technology,  
Hubei Academy of Agricultural Sciences Wuhan 430064, China)

**ABSTRACT** The pork was pre-packed separately by vacuum packing, thin film packing, modified atmosphere packing and so on. Then irradiated with 2.8kGy and stored at 0℃~4℃. During the storage time the irradiated off-odor was assessed. The result showed that combination packing and 60% O<sub>2</sub> + 30% CO<sub>2</sub> 10% N<sub>2</sub> combination packing were the effective methods, 60% O<sub>2</sub> 30% CO<sub>2</sub> 10% N<sub>2</sub> combination had no observed off-odor under 4.2 kGy absorb dosage.

**Key words** pork, irradiation, off-odor, package style

(上接第 136 页)

## The Effects on the Quality of Chicken Ham by Microwave Treatment

Rui Hanming, Jia Yanhua

(College of Light Industry and Food, South China University of Technology, Guangzhou 510640, China)

**ABSTRACT** Microwave technology which fast developed recently was applied to improve the processing and sterilizing of chicken ham. Microwave power and heating methods on the effects on chicken ham quality were compared. The optimum technique was: the chicken ham was heated intermittently by 640W power microwave and vacuum packed, then sterilized intermittently by microwave for a second time, the effective sterilization time was 2.5 minutes.

**Key words** pasteurized meat product, microwave, chicken ham, sterilization

会  
讯

### 生物技术最新进展国际研讨会将在杭州举办

由浙江大学、新加坡南洋理工大学主办,清华大学、天津大学协办的生物技术最新进展国际研讨会将于2008年4月7~9日在浙江杭州举办。会议讨论课题为:(1)生物分离技术;(2)酶工程技术;(3)酶催化与转化技术;(4)组织工程;(5)生物新材料及纳米技术;(6)制药工程技术;(7)其它相关技术。联系人:于洪巍教授,浙江大学材料与化学工程学院化学工程系;电话:0571-87951873(办公室);Email:yuhongwei@zju.edu.cn。