

文章编号:1000-8551(2011)03-0502-04

辐照对软罐头包装凤爪的杀菌作用和品质的影响

高鹏¹ 王艳¹ 黄敏¹ 孙群² 陈浩¹ 伍玲¹ 杜晓颖¹ 谢艳¹

(1. 四川省原子能研究院, 四川 成都 610066; 2. 四川大学生命科学学院, 四川 成都 610064)

摘要:使用0、3、5、10kGy的⁶⁰Co γ射线辐照软罐头包装凤爪,分别在贮存0、30、60、90d时检测样品中的菌落总数、大肠菌群、致病菌、TBARS值,并进行了感官评价试验。结果表明,贮藏90d后,辐照组的菌落总数分别为 6.1×10^3 、 1.4×10^3 、765cfu/g,在整个贮存期间均低于对照组,且未检出大肠菌群和致病菌;3kGy辐照处理组和对照组间的TBARS值在贮藏过程中分别为0.410、0.404,相差不大;辐照不会明显改变产品的感官品质。因此⁶⁰Co γ射线辐照是一种有效的延长软罐头包装凤爪货架期的灭菌方法。

关键词:辐照; 凤爪; 杀菌; 感官品质

EFFECT OF IRRADIATION ON STERILIZATION AND SENSORY QUALITY OF SOFT CAN PACKAGED CHICKEN FEET

GAO Peng¹ WANG Yan¹ HUANG Min¹ SUN Qun² CHEN Hao¹ WU Ling¹ DU Xiao-ying¹ XIE Yan¹

(1. Sichuan Institute of Atomic Energy, Chengdu, Sichuan 610066;

2. College of Life Sciences, Sichuan University, Chengdu, Sichuan 610064)

Abstract:The soft can packaged chicken feet were irradiated by ⁶⁰Co γ-rays at 0, 3, 5 and 10kGy, and the aerobic plate count, enumeration of coliforms, pathogens, TBARS value and sensory characteristics were investigated during different storage times of 0, 30, 60 and 90d, respectively. The result showed that aerobic plate count of all treated groups were 6.1×10^3 , 1.4×10^3 and 765cfu/g, respectively, and were all lower than that of control after 90d. Enumeration of coliforms, and pathogens of *Staphylococcus aureus*, *Shigella*, *Salmonella* were not detected. TBARS value of all groups increased during the storage time, and there was no significant difference between 3kGy irradiated group and control, which was 0.410 and 0.404 after 90d. Irradiation would not change the sensory quality of chicken feet obviously, and ⁶⁰Co γ-rays irradiation was an effective sterilization method on soft can packaged chicken feet.

Key words:irradiation; chicken feet; sterilization; sensory quality

辐照可利用辐射能量对食品进行杀菌抑菌,延长食品贮藏期。辐照产生的射线可引起微生物有机分子中化学键的断裂、蛋白质与DNA分子交联以及DNA序列中碱基的改变,导致微生物死亡,使食品不易腐败变质,从而达到延长货架期的目的^[1-2]。食品辐照是

食品罐藏加热、冷冻保藏技术之后的又一种加工新技术,是核能应用产业的一个重要领域^[3]。随着辐照技术的发展,辐照食品种类在逐年增加,截止2005年,我国辐照食品种类已达7大类56个品种^[4]。

山椒凤爪是巴蜀地区的特色休闲美食,富含钙质及胶原蛋白,酸辣开胃,深受人们喜爱。目前,山椒凤

收稿日期:2010-09-15 接受日期:2010-11-18

基金项目:国际原子能机构(IAEA)支持项目(16356/RO),四川省科技厅科技支撑计划项目(2010NZ0051)

作者简介:高鹏(1982-),女,河南许昌人,助理研究员,硕士研究生,研究方向为食品辐照应用。Tel: 028-84847723; E-mail: cgs spider82@ yahoo.com.cn

通讯作者:黄敏(1973-),女,安徽嘉山人,副研究员,博士研究生,研究方向为微生物学。Tel: 028-84847723; E-mail: hm1219@gmail.com

爪大多数采用高温加热后控制水分含量、进行真空包装、加入国家允许范围内的食品添加剂等措施来控制产品的含菌量。但由于其繁琐的加工环节及所用调味料的种类和量较多,导致产品的初始含菌量相对较高,用传统的方法不仅每次处理的产品数量有限,抑菌过程不易控制,且抑菌效果不佳,且对于检测出的微生物含量不达标的批次,用传统的方法不易补救,直接影响产品质量。

本研究以⁶⁰Co γ射线为辐照源,应用辐照冷杀菌技术,通过不同的辐照剂量处理凤爪,考察辐照对凤爪杀菌效果和感官品质的影响,期望寻求一种不仅可以延长产品货架期,减少防腐剂的添加,还能较好地维持凤爪的口感和风味的经济安全环保的杀菌方法。

1 材料与方

1.1 材料

真空包装的袋装凤爪 80g/袋,保质期为常温下 6 个月,由成都市某食品厂提供。

1.2 辐照

辐照在四川省原子能研究院的⁶⁰Co γ辐射源进行。取样品分别在 0、3、5、10kGy 剂量下进行辐照。剂量率 35Gy/min,采用 Ag₂Cr₂O₇ 剂量计跟踪测定样品的辐照吸收剂量,每样品重复 3 次。辐照后常温 25℃ 下贮存,分别在 0、30、60、90d 时测定微生物指标,在辐照后的 1~2d 内进行感官评价。

1.3 指标测定

1.3.1 菌落总数的测定 根据国家标准 GB/T 4789.2-2008^[5]测定菌落总数。

1.3.2 大肠菌群的测定 根据国家标准 GB/T 4789.3-2008^[6]测定大肠菌群数。

1.3.3 致病菌的测定 根据国家标准 GB/T 4789.37-2008^[7]、GB/T 4789.4-2008^[8]、GB/T 4789.5-2003^[9]检测金黄色葡萄球菌、沙门氏菌和志贺氏菌 3 种食品中主要致病菌。

1.3.4 脂质氧化测定 TBARS 值是反映食品脂肪氧化程度的重要指标。参考 Witte^[10]的方法,取 10g 样品,加入 20% 三氯乙酸 25ml 和 20ml 蒸馏水,均质,过滤,在滤液中加入中等体积 20mmol 的硫代巴比妥酸 (TBA),25℃ 放置 20h,测定 532nm 下的 OD 值,以此值表示 TBARS 值。

1.3.5 感官评价 感官评价成立 50 人的评价小组,采用 Raouf Mbarki^[11]的方法,根据国家标准 GB/T 22210-2008^[12],按照 15 分标准从色泽及形态、香气、质地及滋味 3 个方面对样品进行评定^[13],最后根据统计分析结果综合评价产品的可接受度。

1.4 统计分析

以上测定均设 3 个重复,采用 SPSS 软件进行单因素方差数据分析。

2 结果与分析

2.1 辐照对凤爪菌落总数的影响

表 1 为贮存 0、30、60、90d 时样品的菌落总数 (cfu/g)。从表 1 可以看出,辐照组菌落总数较低,3kGy 处理组为 75cfu/g,低于对照组。随着贮存时间的增加,菌落总数有一定程度的增长,但相对于对照组增速较慢,辐照剂量与菌落总数增长成反比。90d 后,与对照组比较,3kGy 的剂量辐照后的样品中的菌落总数仍在食品安全质量规定的范围之内,而经过 5kGy 的剂量辐照后样品中的菌落总数则保持在一个相对较低的水平。

表 1 辐照凤爪在贮藏过程中菌落总数的变化

Table 1 Change of aerobic plate count of irradiated chicken feet during storage time

贮存时间 storage time(d)	辐照剂量 dosage (kGy)			
	0	3	5	10
0	380	75	80	60
30	3.2×10^4	250	130	110
60	1.3×10^5	1.3×10^3	345	320
90	6.2×10^5	6.1×10^3	1.4×10^3	765

2.2 辐照对凤爪大肠菌群的影响

表 2 为处理后各样品中的大肠菌群数。结果表明,0d 时处理组和对照组均没有检测出大肠菌群,而对照组在贮存 30d 后检测出大肠菌群,随着贮存时间的增加,对照组大肠菌群数逐渐增加。辐照后的各处理组在整个贮存期都没有检测出大肠菌群。

表 2 辐照凤爪在贮藏过程中大肠菌群数的变化

Table 2 Change of enumeration of coliforms of irradiated chicken feet during storage time

贮存时间 storage time(d)	辐照剂量 dosage (kGy)			
	0	3	5	10
0	<3	<3	<3	<3
30	9.2	<3	<3	<3
60	43	<3	<3	<3
90	150	<3	<3	<3

2.3 辐照凤爪致病菌的变化

试验结果表明,对照组和 3 个不同辐照剂量的处

理组凤爪在贮藏期内均没有检测出金黄色葡萄球菌、沙门氏菌和志贺氏菌。

2.4 辐照对鸡爪脂质氧化的影响

食品的氧化品质是影响食品感官指标和安全性的的重要因素,而脂质氧化是食品氧化的一个重要指标,是肉及以肉为原料的辐照食品品质改变的主要原因。表3为经过不同处理后随着贮存时间的增加,各样品中的TBARS值。结果表明,在贮存前期,各剂量处理组与对照组的TBARS值有显著性差异($P < 0.05$),在整个贮存过程中,随着时间的延长,各试验组的TBARS值明显增加。辐照后的各处理组的TBARS值均高于对照组;TBARS值与辐照剂量呈正相关,随着辐照剂量的增加,TBARS值也逐渐增加,这与张海伟^[14]等人的结论相一致,真空包装的样品经辐照后,TBARS值高于未经辐照组。本结果也说明了,辐照处理在一定程度上加快了食品的脂质氧化进程。

表3 辐照凤爪在贮藏过程中TBARS值的变化

Table 3 Change of TBARS value of irradiated chicken feet during storage time

贮存时间 storage time (d)	剂量 dose (kGy)			
	0	3	5	10
0	0.171 a	0.221 b	0.209 c	0.221 b
30	0.222 a	0.234 a	0.239 a	0.312 b
60	0.397 a	0.405 a	0.449 b	0.467 b
90	0.404 a	0.410 a	0.458 b	0.472 c

注:不同小写字母表示相同贮藏时间内,各处理组间具有显著性差异($P < 0.05$)。

Note: Data followed by different small letters indicated there were significant difference among data in the same row at 0.05 level.

2.5 感官评价

图1为辐照凤爪在贮藏过程中感官可接受度的变化,以15分为标准。从图1中可以看出,3个不同剂量的辐照组与对照之间并没有显著性差异($P < 0.05$),辐照并不能明显改变样品的感官品质。3kGy辐照组的接受度略高于5kGy辐照组,但二者之间没有显著性差异($P > 0.05$);10kGy组最低,低于对照组的11.48,而且与3kGy辐照组之间有显著性差异($P < 0.05$),这可能是因为辐照后产生了“辐照味”,这种味道不为消费者接受所致。因此,较低剂量的辐照不会改变产品的感官品质,本研究结果中,3kGy的辐照效果为最佳。

3 讨论

辐照作为一种经济又实用的杀菌技术,越来越多地被应用于食品工业中。我国已批准的辐照食品有豆

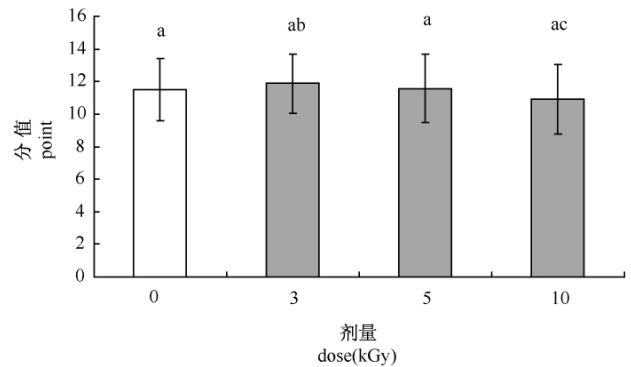


图1 辐照对凤爪感官品质的影响

Fig. 1 Effect of irradiation on sensory quality of chicken feet

不同小写字母表示各处理组间存在显著性差异($P < 0.05$)。

Different small letters indicated there were significant difference among data at 0.05 level.

类、谷物及其制品、干果果脯类、熟畜禽肉类、冷冻包装畜禽肉类、香辛料类、新鲜水果、蔬菜类。目前的应用主要以香辛料、大蒜、脱水蔬菜为主^[15]。⁶⁰Co γ 射线穿透力强,适用于完整肉品及各种包装肉品的内部杀菌,其辐照均匀,而且辐照后肉品不会被再次污染。目前⁶⁰Co γ 射线辐照是肉制品杀菌保鲜中使用最为广泛的方法之一。

脂肪是食物成分中最不稳定的物质,对辐照十分敏感。关于辐照能促进含脂食品的脂类氧化已有很多报道,王克勤^[16]等研究辐照保鲜酱猪肘时发现,4~6kGy辐照主要加速脂肪氧化;陈云堂^[17]等研究证明,⁶⁰Co γ 射线辐照能加速食品脂肪氧化。本试验中,3kGy辐照组的TBARS值与对照相比,没有显著性差异($P > 0.05$),而5和10kGy辐照组在整个贮存期间,TBARS值均高于对照组,并有显著性差异($P < 0.05$)。辐照会对食品尤其是肉制品造成不良的影响,据报道,辐照可以使食品发生理化性质和生物学的变化,产生少量“辐解产物”,导致感官品质和营养成分的改变^[13]。高美须^[13]等的研究表明,贮藏3d后的3、5、8、12kGy辐照的凤爪样品,其感官评价结果与对照相比无显著差异,贮藏11d后,样品的感官品质也未降低,由此,辐照不会影响泡椒凤爪的感官品质。本文中,经不同剂量辐照后的样品与对照相比,并没有显著改变其感官品质($P > 0.05$)。

4 结论

辐照能够加快凤爪的氧化,但在一定的剂量内对

其品质的影响不大,5kGy即可满足杀菌保藏的需求。

参考文献:

- [1] 尹道川,林凡.辐照食品的历史和现状[J].核农学通报,1992,13(2):91-93
- [2] Kardashev A V, Bobrouskaia N D, Kopulienko L P, et al. Gamma radiation conservation of fish and fish products[A]. Studenetskii K A, Parin N V (Eds.). The use of the biological resources of the world oceans[C]. Moscow, Russia: Nauka Publ, 1980:180-189
- [3] 潘永贵,钟爱阳,冯叙桥.我国果品贮运保鲜的现状和发展趋势[J].食品科学,1996,(4):66-67
- [4] 张奇志,王文亮,孙宏春,李海雷,王守经,孙守义.我国辐照食品的研究现状及发展前景[J].中国食物与营养,2007,(4):29-31
- [5] GB/T 4789.2-2008,食品卫生微生物学检验-菌落总数测定[S]
- [6] GB/T 4789.3-2008,食品卫生微生物学检验-大肠菌群计数[S]
- [7] GB/T 4789.37-2008,食品卫生微生物学检验-金黄色葡萄球菌[S]
- [8] GB/T 4789.4-2008,食品卫生微生物学检验-沙门氏菌检验[S]
- [9] GB/T 4789.5-2003,食品卫生微生物学检验-志贺氏菌检验

(上接第435页)

- [6] 袁辉,胡文冉,倪志勇,王冬梅,范玲.不同量化RT-PCR的方法在棉花纤维GhCAD基因表达中的研究[J].核农学报,2009,23(6):958-963
- [7] 王自布,李卫华,齐军仓,银永安,曹连莆,王泽民,侯睿睿,王亮.小麦籽粒胚乳淀粉合成酶基因表达及酶活性分析[J].核农学报,2010,24(6):1117-1123
- [8] Rolland F, Moore B, Sheen J. Sugar sensing and signaling in plants[J]. Plant Cell, 2002, 14(Suppl):185-205
- [9] Khoshnoodi J, Larsson C T, Larsson H, Rask L. Differential accumulation of Arabidopsis thaliana Sbe2.1 and Sbe2.2 transcripts in response to light[J]. Plant Science, 1998, 135:183-193
- [10] Naidoo K J, Gamielidien M R, Chen J Y, Widmalm G, Maliniak A. Glucose orientation and dynamics in alpha-, beta-, and gamma-cyclodextrins[J]. Journal of Physical Chemistry B, 2008, 112(47):15151-15157
- [11] 张超,孙君灵,贾银华,周忠丽,潘兆娥,何守朴,王杰,徐正君,杜雄明.激素对陆地棉矮化突变体AS98的生理影响[J].核农学报,2010,24(2):375-381
- [12] Kwak M S, AhNoha S, Oha M J. Two sweetpotato ADP-glucose pyrophosphorylase isoforms are regulated antagonistically in response to sucrose content in storage roots[J]. Gene, 2006, 366:87-96
- [13] Takashi A, Kouichi M, Tatsuhito F. Gene expression of ADP-glucose pyrophosphorylase and starch contents in rice cultured cells are cooperatively regulated by sucrose and ABA[J]. Plant Cell Physiology, 2005, 46(6):937-946

- [S]
- [10] Witte V C, Krause G F, Bailey M E. A new extraction method for determining 2-thiobarbituric acid values for pork and beef during storage[J]. J Food Sci, 1970, 35:582-585
- [11] Raouf Mbarki, Najla Ben Miloud, Salah Selmi, et al. Effect of vacuum packaging and low-dose irradiation on the microbial, chemical and sensory characteristics of chub mackerel (*Scomber japonicus*) [J]. Food Microbiology, 2009, 26:821-826
- [12] GB/T 22210-2008,肉与肉制品感官评定规范[S]
- [13] 高美须,李淑荣,裴颖,邓文敏,姜秀杰,陈勋,黄敏,陈浩,王志东.辐照对泡椒凤爪感官品质的影响[J].核农学报,2010,24(6):1203-1207
- [14] 张海伟,哈益明,王锋.包装形式对辐照冷却猪肉糜脂肪氧化的影响[J].核农学报,2006,20(2):128-131
- [15] 哈益明,姜倩,王锋,高美须,周洪杰,张海伟.我国食品辐照标准体系基本框架的研究[J].核农学报,2008,22(4):478-482
- [16] 王克勤,陈静萍,彭伟正.酱汁猪肘方便菜加工及辐照工艺[J].食品与机械,2003,(2):30-31
- [17] 陈云堂,毕艳,胡秀菊,徐世达,郝爱民.辐照及贮存条件对食品脂肪氧化影响的研究[J].中国粮油学报,2001,16(3):18-21
- (责任编辑 高美须 裴颖)

- [14] Kim K N, Guiltinan M J. Identification of cis-Acting elements important for expression of the starch-branching enzyme I gene in maize endosperm [J]. Plant Physiology, 1999, 121:225-237
- [15] Giroux M J, Boyer C, Feix G, Hannah L C. Coordinated transcriptional regulation of storage product genes in the maize endosperm [J]. Plant Physiology, 1994, 106(2):713-722
- [16] 郭建军,叶庆生,李玲. GA 调节禾谷类 α -淀粉酶基因表达的信号转导及分子机制[J].植物学通报,2002,19(1):63-69
- [17] Koch K E, Nolte K D, Duke E R, McCarty D R, Avigne W T. Sugar levels modulate differential expression of maize sucrose synthase genes[J]. The Plant Cell, 1992, 4:59-69
- [18] 张海艳,董树亭,高荣岐,李玉全.玉米籽粒淀粉积累及相关酶活性分析[J].中国农业科学,2008,41(7):2174-2181
- [19] Ahn Y O, Kim S H, Kim C Y, Lee J S, Kwak S S, Lee H S. Exogenous sucrose utilization and starch biosynthesis among sweet potato cultivars [J]. Carbohydrate Research, 2010, 345(1):55-60
- [20] Akihiro T, Mizuno K, Fujimura T. Gene expression of ADP-glucose pyrophosphorylase and starch contents in rice cultured cells are cooperatively regulated by sucrose and ABA[J]. Plant Cell Physiol, 2005, 46(6):937-946
- [21] Crevillén P, Ventriglia T, Pinto F, Orea A, Mérida A, Romero M. Differential pattern of expression and sugar regulation of *Arabidopsis thaliana* ADP-glucose pyrophosphorylase-encoding genes[J]. J Biol Chem, 2005, 280:8143-8149

(责任编辑 王媛媛)