

真空包装淡腌白鱼的辐照保藏研究

仲济健¹, 卢立新^{1,2,*}

(1.江南大学, 江苏无锡 214122;

2.中国包装总公司食品包装技术与安全重点实验室, 江苏无锡 214122)

摘要:研究不同辐照剂量对真空包装淡腌白鱼灭菌与保藏的影响。利用⁶⁰Co辐照源分别按照0.5、1.0、2.0、3.0、5.0kGy进行加工处理,检测辐照前后菌落变化,贮藏保鲜。结果表明D₁₀值为1.2kGy,D_s值为2.5kGy。辐照组品质指标明显好于未辐照组,2.5kGy组好于1.2kGy组,对感官无影响。23℃,30d贮藏期间菌落总数(TVC)、挥发性盐基氮(TVBN)、感官评价指标等均稳定,2.5kGy可作为淡腌白鱼的辐照加工剂量。

关键词:⁶⁰Co,辐照,真空包装,白鱼,D值

Research on irradiated white fish of lightly salted in vacuum packaging

ZHONG Ji-jian¹, LU Li-xin^{1,2,*}

(1.Jiangnan University, Wuxi 214122, China;

2.Key Laboratory of Food Packaging Techniques and Safety of China National Packaging Corporation, Wuxi 214122, China)

Abstract: The effect of different irradiation doses on sterilization and storage preservation of light salted white fish with vacuum packaging was studied. ⁶⁰Co irradiation bomb was used, in accordance with 0.5, 1.0, 2.0, 3.0, 5.0kGy separately treating, detected the variation of total viable count, then stored. The results showed that the D₁₀ value was 1.2kGy, the D_s value was 2.5kGy. The irradiation samples were better than the blank control group, 2.5kGy group was better than 1.2kGy group. The main indicators were stable during 30days storage and preservation at 23℃, 2.5kGy could be choose as irradiation processing.

Key words: ⁶⁰Co; irradiation; vacuum packing; white fish; D value

中图分类号: TS254.4

文献标识码: A

文章编号: 1002-0306(2012)13-0336-03

白鱼属鲤科鱼类,俗称翘嘴白鱼,肉质细嫩鲜美,营养价值较高,被称为“太湖三宝”^[1]。传统腌制鱼肉是一种重要的食用方法,有着广阔的市场需求,但具有含盐量高、肉质硬、易氧化、易染霉菌等缺点^[2]。目前国内外对于鱼肉的加工保藏研究主要有超高压法^[3]、辐照法^[4]、臭氧法^[5]、微波法^[6]、气调法等^[7]。辐照是一种杀菌效果较彻底、能最大程度保证食品风味的保藏方法。其关键技术之一是灭菌剂量的确定,剂量过低会造成灭菌不彻底,过高会对产品的感官、理化指标带来消极影响^[8],如李淑荣等人研究确定了1.0~6.0kGy的辐照剂量对市售烤鱼片起到非常明显的灭菌作用^[9],翟建青等人初步确定了高丽菜与胡萝卜的辐照D₁₀值分别为1.5kGy和2.04kGy^[10]。由此可见,要达到商业杀菌目的,就需要确定必要的辐照剂量参数。本文以白鱼为研究对象,将白鱼淡腌真空包装后,进行辐照处理,研究不同辐照剂量下的灭菌效果,确定D₁₀值与最佳辐照剂量D_s值,以及在D₁₀与D_s值下的贮藏品质变化,为腌制白鱼的辐照加工处理提供一定的理论依据。

1 材料与方法

1.1 材料与仪器

白鱼 购于无锡北桥水产品批发市场,鲜活,个体大小一致,平均尾重253.45g;食盐、白酒、花椒、香叶等;BOPA/PE真空包装袋 平均厚度110μm。

PL3001-S型分析天平 梅特勒-托利多(上海)仪器有限公司;DZQ400-2D型单室真空包装机 三联包装(无锡)有限公司;876-S2型数显真空干燥箱 上海浦东东丰科学仪器有限公司;DSX-280A型手提式压力蒸汽灭菌器 上海申安医疗器械厂;SPX-150B-Z型生化培养箱 上海博迅实业有限公司医疗设备厂;SW-CJ-2G型超净台 苏州净化设备有限公司;PQX型多段可编程人工气候箱 宁波东南仪器有限公司;钴-60γ辐照源 无锡爱邦辐射技术有限公司。

1.2 实验方法

1.2.1 预处理工艺流程 鲜活白鱼→去鳞去鳃去内脏→清洗→花椒香叶白酒混合5.5%食盐沿鱼体内外均匀涂抹→腌制48h→清洗沥干→48℃烘制6h→真空包装

1.2.2 实验方案 将包装好的淡腌白鱼按照0.5、1.0、2.0、3.0、5kGy五组剂量分别进行辐照处理,每组做三个平行样,检测样品菌落总数,结合辐照灭菌理论模型、感官评价,确定样品的辐照剂量D₁₀值、最佳辐照

收稿日期:2011-10-10 * 通讯联系人

作者简介:仲济健(1987-),男,硕士,研究方向:食品包装技术。

基金项目:国家科技支撑计划课题(2006BAD30B02)。

剂量 D_0 值。

在23℃贮藏条件下,以 D_{10} 值、 D_s 值剂量辐照处理样品,每组做三个平行样,每隔6d进行菌落总数、挥发性盐基氮、感官品质指标的测定,检测辐照处理后贮藏品质的变化。

对照组:只做淡腌、真空包装处理,未辐照。

1.2.3 最佳辐照剂量的确定 辐照灭菌理论模型^[11]:

$$D_s = D_{10} \lg \frac{N_0}{N} + K \quad (1)$$

式中: D_{10} 为灭菌率90%时所需的辐照剂量; N_0 为初始含菌量; N 为一定剂量处理后的含菌量; D_s 为最佳辐照剂量; K 为校正因子。

1.3 指标测定方法

1.3.1 菌落总数(TVC) 无菌操作取10g鱼肉剪碎放于灭菌研钵内,充分研碎,转移至含有90mL灭菌生理盐水的锥形瓶(内含灭菌玻璃珠),充分振摇混匀,制成1:10均匀稀释液,用1mL微量移液器取1:10稀释液1mL,沿管壁缓慢注入含有9mL灭菌生理盐水试管内,振摇混匀,制成1:100稀释液,按照上述步骤进行10倍系列稀释后,选择适宜稀释度,取1mL稀释液加入灭菌培养皿内,每个稀释度两次平行,将冷却至46℃营养琼脂培养基倒入培养皿内,冷却凝固,翻转180°倒置于37℃培养箱内培养48h后,进行菌落计数。

1.3.2 挥发性盐基氮(TVBN) 称取10g鱼肉,绞碎搅匀,置于锥形瓶中,加100mL蒸馏水,不时振摇,浸渍30min后过滤,取1mL滤液加入扩散皿外室,另一侧加入1mL饱和碳酸钾溶液,两液勿直接接触,立即将之前用水溶性胶涂布均匀的盖子盖好,密封后将皿在桌面上轻轻转动,使样液与碱液混合,然后于37℃恒温箱内放置2h,揭去盖子,用盐酸标准液(0.01mol/L)滴定,终点呈蓝紫色。同时做试剂空白实验。结果计算:

$$X = \frac{(V_1 - V_2) \times c \times 14}{m \times 1/100} \times 100 \quad (2)$$

式中: X 为试样中挥发性盐基氮含量(mg/100g); V_1 为测定用样液消耗盐酸标准溶液体积(mL); V_2 为试剂空白消耗盐酸标准溶液体积(mL); c 为盐酸标准溶液的实际浓度(mol/L); m 为试样质量(g);结果保留三位有效数字。

1.3.3 感官评价 采用“十五分制”,分别由5人组成的感官评定小组对辐照处理后淡腌白鱼的色泽、肉质、风味三项做评定,每个感官评定项满分5分,累计满分15分,五次取平均,评分标准见表1。

表1 真空包装淡腌白鱼贮藏感官评分标准^[12]

Table 1 Sensory score in lighted salted white fish during storage

色泽	肉质	风味	评分
鲜亮,有光泽感	结实,有弹性	鱼香,口感好	4~5
暗红,光泽较差	稍软,弹性差	辐照味,腥臭,口感一般	3~4
褐红色,甚至霉变	疏松,肉刺分离	辐照味,腐臭,口感差	1~2

2 结果与分析

2.1 辐照对灭菌效果的影响

辐照加工中食品内菌落总数的含量与辐照剂量的大小密切相关,如图1,未经辐照处理时,淡腌白鱼初始含菌量较高,为 2.7×10^5 cfu/g,随着辐照剂量的逐

渐增大,淡腌白鱼含菌量呈现对数下降趋势,2~5kGy变化趋于稳定,3kGy时,灭菌率为99.7%,鱼体颜色出现“红化”加深现象,至5kGy时,尽管灭菌率已达到99.98%,灭菌较彻底,但鱼体颜色出现较深“红化”现象和轻微的辐照味,可知3、5kGy为过度辐照。

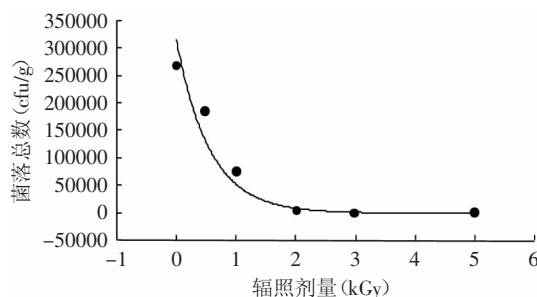


图1 淡腌白鱼辐照剂量与菌落总数的关系

Fig.1 The relation between irradiation dose and total viable count

2.2 最佳辐照剂量的确定

辐照灭菌效果受辐照剂量的影响,过高的剂量往往容易对生鲜食品产生消极的感官影响,最佳辐照灭菌剂量通常是指在不造成消极感官影响下的最大辐照灭菌剂量。如图2,通过对辐照前后淡腌白鱼进行菌落检测,使用Matlab7.10软件,结合模型(1),通过计算求得拟合方程为, $D = 1.2423 \lg(N_0/N) + 0.1882$,相关系数 R^2 为0.979,拟合度较高,方程可信,进而可知 D_{10} 值为1.2kGy, D_s 值为2.5kGy,此时灭菌率为99%,灭菌较彻底,且无消极感官影响。

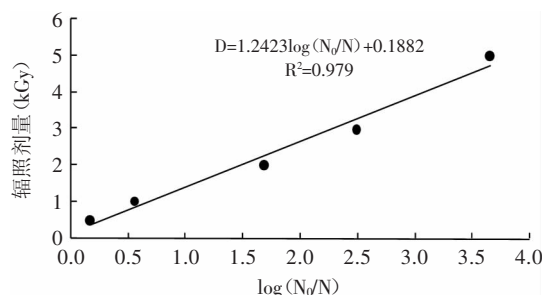


图2 淡腌白鱼辐照剂量与菌落对数的关系

Fig.2 The logarithm relation between irradiation dose and total viable count

2.3 贮藏保鲜效果评估

微生物的生长繁殖是食品腐败变质的最主要原因之一,因此对食品菌落总数的测定显得尤为重要。

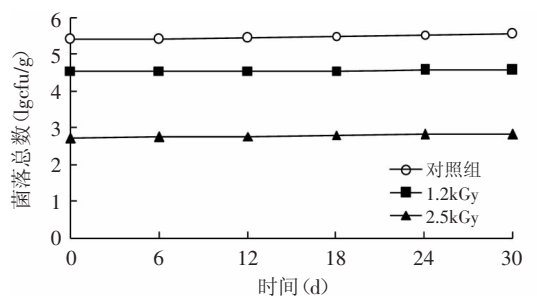


图3 23℃条件下,辐照对真空包装淡腌白鱼菌落总数(TVC)变化的影响

Fig.3 The effect of irradiation on total viable count (TVC) of light salted white fish in vacuum packing at 23℃

由图3可知, 23℃条件下, 对照组初始菌落总数为5.43lgcfu/g, 超过国家标准规定的3.7lgcfu/g, 说明淡腌处理未能起到完全抑制腐败菌的生长繁殖, 经过1.2、2.5kGy辐照处理后, 含菌量分别为4.57、2.72lgcfu/g, 1.2kGy组仍超标, 2.5kGy组低于国家标准, 辐照组明显优于对照组。贮藏期间各组菌落总数未出现明显变化, 至第30d, 2.5kGy组菌落总数仍未超标, 这是由于白鱼经过淡腌预、烘制处理, 水分含量较低, 腐败微生物失去适宜的繁殖环境, 一定程度上抑制了腐败菌的生长。

挥发性盐基氮是淡腌白鱼体内蛋白质在微生物与酶综合作用下产生的碱性腐败物, 其含量多少直接反映腐败程度的高低。如图4, 各组挥发性盐基氮的初始值均较低, 对照组在贮藏第6d出现上升趋势, 至第12d以后趋于稳定, 辐照组总体变化较为稳定, 2.5kGy辐照组挥发性盐基氮含量低于1.2kGy辐照组, 各组至贮藏末期均未超过20mg/100g, 原因是白鱼经过预处理后水分含量降低, 一定程度上抑制了鱼体内酶蛋白的活性, 因此尽管未经辐照组菌落含量较高,

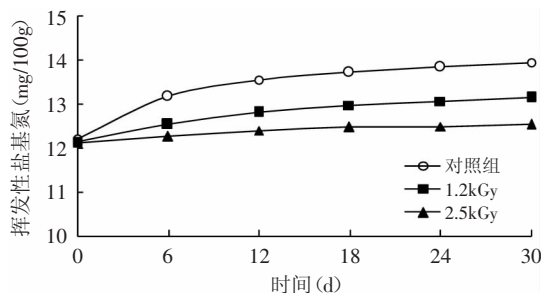


图4 23℃条件下, 辐照对真空淡腌包装白鱼挥发性盐基氮(TVBN)变化的影响

Fig.4 The effect of irradiation on total volatile basic nitrogen (TVBN) of light salted white fish in vacuum packing at 23℃

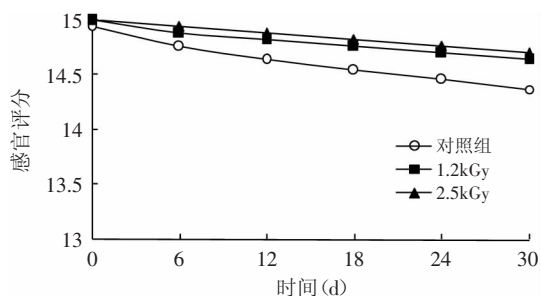


图5 23℃条件下, 辐照对真空包装淡腌白鱼感官评价的影响

Fig.5 The effect of irradiation on sensory evaluation of light salted white fish in vacuum packing at 23℃

但由于酶活性的下降, 使得二者综合作用下挥发性盐基氮的含量并不高。

感官评价是快速、方便鉴定食品优劣的重要评价方法, 如图5, 淡腌白鱼经过1.2、2.5kGy剂量辐照后的各项感官指标明显好于对照组, 30d贮藏期间对照组随着时间的增加, 颜色由浅变深, 鱼体弹性变差, 口感较硬, 而辐照组颜色、肉质变化较小, 鱼体较有弹性, 口感较好, 2.5kGy辐照组优于1.2kGy组, 感官变化较稳定。

3 结论

本文通过对辐照真空包装淡腌白鱼的研究, 表明辐照处理具有较好的灭菌保藏效果。淡腌白鱼的辐照处理D₁₀和D₅值分别为1.2kGy和2.5kGy。在2.5kGy辐照处理条件下, 23℃贮藏30d期间, 各项保鲜指标较理想, 具有良好的感官品质。

参考文献

- [1] 赵文武. 太湖白鱼的习性 & 钓法[J]. 中国钓鱼, 2008(5): 7.
- [2] 章银良. 海鳗腌制加工技术的研究[D]. 无锡: 江南大学, 2007: 6-7.
- [3] AM Matser, B Krebbers, RW van den Berg. Advantages of high pressure sterilisation on quality of food products[J]. Trends in Food Science & Technology, 2004, 15(2): 79-85.
- [4] 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.
- [5] 于玲, 步营, 位正鹏. 辐照技术在水产品中的应用研究[J]. 中国水产, 2009(11): 61-62.
- [6] 方敏, 沈月新. 臭氧及其在水产品保鲜中的应用[J]. 水产科学, 2003, 22(4): 35-37.
- [7] MA Del Nobile, MR Corbo, B Speranza, et al. Combined effect of MAP and active compounds on fresh blue fish burger [J]. International Journal of Food Microbiology, 2009, 135: 281-287.
- [8] 汪勤清, 哈益明, 高美须. 食品辐照加工技术[M]. 北京: 化学工业出版社, 2005: 22-27.
- [9] 李淑荣, 王传耀, 高美须. 烤鱼片辐照杀菌效果研究[J]. 中国农学通报, 2000, 16(6): 67-69.
- [10] 翟建青, 包建忠, 曹宏, 等. 辐照脱水蔬菜的剂量与灭菌效果研究初报[J]. 核农学报, 2004, 18(2): 125-127.
- [11] 施培新. 食品辐照加工原理与技术[M]. 北京: 中国农业科学技术出版社, 2004: 260-262.
- [12] 周德庆. 水产品质量安全与检验检疫实用技术[M]. 北京: 中国计量出版社, 2007: 115-118.

《食品工业科技》愿为企业铺路、搭桥!