

超高压处理对冷鲜肉品质影响

常江, 巩雪

(哈尔滨商业大学, 哈尔滨 150028)

摘要: **目的** 研究超高压保鲜技术对冷鲜肉在存储期内品质变化的影响。 **方法** 对冷鲜肉分别施加200, 300, 400, 500 MPa的超高压, 并保持一定时间, 在室温下存储, 每隔3 d对样品进行1次测定, 分别检测冷鲜肉的TVB-N值、色度、pH值及菌落总数, 以检验超高压对冷鲜肉的保鲜效果。 **结果** 经过15 d的存储, 在300 MPa的超高压下保持5 min的试样, 其TVB-N值为15.3 mg/100 g, pH值为6.6, 色度值(a^*)为14.1, 菌落总数为 4.8×10^4 cfu/g, 基本达到了国家标准规定的一级鲜肉标准, 保鲜效果较好。 **结论** 实验验证了超高压保鲜包装技术在冷鲜肉保鲜中的可行性和保鲜效果。

关键词: 冷鲜肉; 超高压; 保鲜; 品质

中图分类号: TS206.6 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-3563(2015)09-0060-04

Effect of Ultra High Pressure Treatment on the Quality of Cold Fresh Meat

CHANG Jiang, GONG Xue

(Harbin University of Commerce, Harbin 150028, China)

ABSTRACT: The aim of this work was to study the effects of ultra high pressure fresh-keeping technology on the quality change of cold fresh meat in the storage period. Different pressures such as 200 MPa, 300 MPa, 400 MPa and 500 MPa were applied on cold meat and kept for a certain time, and the meat was stored at normal temperature. The samples were tested every 3 days. The TVB-N value, color, pH value and the total number of colonies of the cold fresh meat were tested, to test the preservation effect of UHP on chilled pork. After 15 days of storage, the samples kept under ultra high pressure of 300MPa for 5 min had a TVB-N value of 15.3 mg/100 g, a pH value of 6.6, a chroma value (a^*) of 14.1, and a total number of colonies of 4.8×10^4 cfu/g, basically reaching the first class standard specified in the national standard of fresh meat, showing good preservation effect. The experiments verified the feasibility and preservation effect of ultra high pressure fresh-keeping packaging technique in the preservation of cold fresh meat.

KEY WORDS: cold fresh meat; ultra high pressure; preservation; quality

超高压技术(UHPP)又称高静压技术,是将食品原料包装后密封于超高压容器中,在超高压力(≥ 100 MPa)下保持适当的时间,通过破坏微生物的生存环境,将在流通过程中引起食品腐败变质的主要微生物杀死,从而抑制其生长繁殖,破坏新陈代谢^[1]。在施加压力的过程中,菌体蛋白中的非共价键被破坏,使蛋白质高级结构破坏,从而导致蛋白质凝固及酶失活。超高压还可以造成菌体细胞膜破裂,使菌体内化学组分产生外流等多种细胞损伤,导致微生物死

亡,从而达到保藏食品的目的^[2]。

冷鲜肉是使屠宰后的胴体在24 h内迅速冷却至0~4℃,并在后续的流通过程中始终保持这一温度的生鲜肉^[3]。随着人们生活水平的提高,人们对食品本身的营养价值和食用品质越来越重视,而与肉类的传统冷冻保存方式相比,冷鲜肉遵循了肉类生物化学基本规律,在适宜温度下,肌肉蛋白质正常降解,肌肉排酸软化^[4],嫩度明显提高,有利于人体的消化吸收^[5];同时,因其未经冻结,食用前无须解冻,不会产生营养流

收稿日期: 2014-11-12

基金项目: 哈尔滨商业大学青年教师自然科学基金(HCUL2013002)

作者简介: 常江(1982—),男,山西平遥人,哈尔滨商业大学讲师,主要研究方向为包装材料与保鲜技术。

失。因此,冷鲜肉将会成为鲜肉存储的主流方式^[6]。

冷鲜肉在存储过程中由于微生物的存在和酶的作用,在短时间内使肉体发生腐败变质,导致肉体发黏,产生臭味;肉中的肌红蛋白氧化变色会影响肉的外观颜色^[7]。因此,通过包装技术延长冷鲜肉的保质期是冷鲜肉生产过程中的关键问题。目前,冷鲜肉在供应链中流通时广泛使用气调保鲜技术对冷鲜肉进行保鲜,通过改变包装内的气体组分达到杀菌防腐的目的^[8]。应用超高压技术进行冷鲜肉保鲜可以最大限度地提升感官品质和营养价值的保留,并有效延长肉制品的货架期。随着超高压技术的兴起和研究的深入,利用超高压技术延长冷鲜肉保质期的保鲜包装方法会逐渐得到广泛应用。

1 实验

1.1 材料与设备

材料与设备:市售新鲜冷鲜肉,复合包装袋;DBF-900 多功能薄膜封口机,DS-150 恒温恒湿试验箱,DC-P3 型全自动测色色差计,JPT-2 型架盘天平,HPP.L3 超高压处理设备。

1.2 方法

实验方法:将新鲜的冷鲜肉进行分装,每个试样 50 g,利用超高压实验设备对试样分别施加 100, 200, 300, 400, 500 MPa 的超高压,并保持 5 min,将处理后的试样在常温下进行存储,每隔 3 d 进行 1 次 TVB-N 值、pH 值、色度和菌落总数的测定。

2 指标测定与结果分析

2.1 指标测定

2.1.1 pH 值测定

取 5 g 肉样切碎后加入 50 mL 蒸馏水,充分搅拌混合均匀,静置 10 min 后用玻璃棒沾取上清液,涂在 5.5~9.0 的精密 pH 试纸上,再用比色卡对照读出 pH 值。

2.1.2 色度测定

将厚度为 0.2 cm 鲜猪肉样品,吸干表面水分,直接放置于光源下,通过白板校准,读取色差计显示的数值,记录 X, Y, Z 值,通过公式计算得出色度 a^* 。计算公式:

$$a^* = 500[(X/X_0)^{1/3} - (Y/Y_0)^{1/3}]$$

式中: a^* 为色度; X, Y 为仪器测得的实验组数值;

X_0, Y_0 为测得白板的数值。

2.1.3 挥发性盐基氮(TVB-N 值)测定

根据 GB/T 5009.44—2003《肉与肉制品卫生标准的分析方法》中的微量扩散法进行测定。一级鲜肉挥发性盐基氮的含量 ≤ 15 mg/100 g, 二级鲜肉挥发性盐基氮的含量 ≤ 20 mg/100 g, 变质肉挥发性盐基氮的含量 ≥ 20 mg/100 g。计算公式:

$$X_1 = \frac{(V_1 - V_2)C_1 \times 14}{W \times 1/10} \times 100$$

式中: X_1 为样品中挥发性盐基氮的含量(mg/100 g); V_1, V_2 分别为测定样液和试剂空白消耗盐酸标准溶液的体积(mL); C_1 为盐酸标准溶液的实际浓度(mol/L); W 为样品的质量(g)。另外, 1.00 mL 盐酸标准溶液相当的氮质量为 14 mg。

2.1.4 菌落总数测定

菌落总数是指食品检样经过处理,在一定条件下培养后(如培养基成分、培养温度和时间、pH 值、需氧性质等),所得 1 mL(g) 检样中所含菌落的总数。该方法规定的培养条件下所得结果,只包括一群在营养琼脂上生长发育的嗜中温性需氧的菌落总数。菌落总数主要作为判定食品被污染程度的标志,也可以应用菌落总数观察细菌在食品中繁殖的动态,以便为被检样品进行卫生学评价提供依据。

实验根据 GB/T 4789.2—2003《食品卫生微生物学检验菌落总数测定》进行测定,新鲜肉菌落总数为 5.0×10^4 cfu/g 以下,次鲜肉菌落总数为 $(5.0 \times 10^4) \sim (5.0 \times 10^6)$ cfu/g,变质肉菌落总数为 5.0×10^6 cfu/g 以上。

2.2 试样初始值

对市售冷鲜肉进行品质指标测定,得到各指标的初始数值:pH 6.0, TVB-N 值为 9.8 mg/100 g, 菌落总数为 2.3×10^4 cfu/g, 色度(a^*)为 16。根据 GB/T 9959.2—2008 的指标,一级鲜肉的 pH 5.8~6.2, TVB-N 值不大于 15 mg/100 g, 菌落总数低于 5.0×10^4 cfu/g。试样初始值的测定结果表明,购买的冷鲜肉为一级鲜肉,可以作为超高压保鲜包装技术保鲜效果检测的对象。

2.3 压力对冷鲜肉 TVB-N 值的影响

挥发性盐基氮指动物性食品在微生物和酶的作用下发生腐败变化,在腐败过程中,蛋白质分解生成氨及胺类等碱性含氮物质,此类物质可以与腐败过程中分解产生的有机酸结合成为盐基态氮类物质而积聚在肉品中^[9]。TVB-N 值通常是衡量食品和水产品质量的重要指标,在近几年才被应用作为动物源性饲料

产品的一个重要指标,主要反映动物性食品的新鲜度^[10]。不同压力对冷鲜肉TVB-N值的影响见图1。

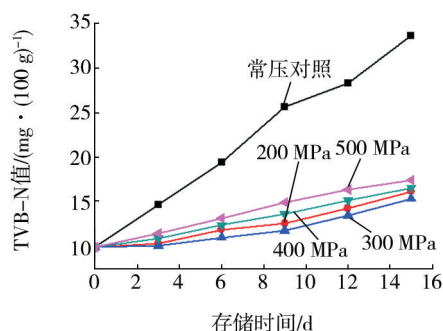


图1 压力对TVB-N值的影响

Fig.1 Effect of pressure on the value of TVB-N

由图1可知,施加不同压力的冷鲜肉,其TVB-N值随着存储时间的延长而增加,主要是由于鲜肉中的蛋白质在微生物的作用下发生分解,产生酸性物质。在超高压作用下,微生物会失活甚至死亡,根据实验数据,施加300 MPa的冷鲜肉其TVB-N值上升速率较慢,在存储的第12天,TVB-N值为13.4 mg/100 g,第15天为15.3 mg/100 g,仅比国家标准中规定的一级鲜肉指标高了0.3 mg/100 g,这说明对冷鲜肉施加300 MPa的高压可以使保质期达到15 d左右。

2.4 压力对冷鲜肉pH值的影响

由于冷鲜肉胴体在宰后处于无氧状态,体内的糖原发生糖酵解作用而产生丙酮酸等酸类物质,从而引起肉体pH值的变化^[11],因此,pH值可作为新鲜肉和变质肉的评定指标,也可作为综合评定冷鲜肉新鲜程度的参考指标。通过不同超高压处理的冷鲜肉,经过一定时间存储后pH值的变化见图2。

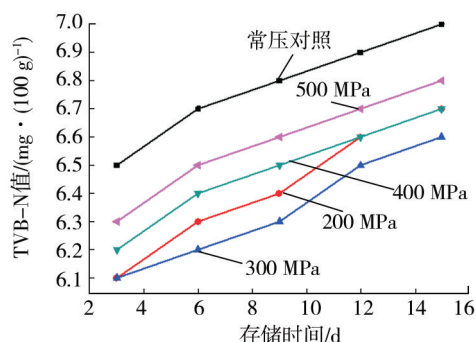


图2 压力对pH值的影响

Fig.2 Effect of pressure on the value of pH

由图2可知,超高压处理冷鲜肉的pH值随着存储时间的延长而不断增加,实验数据显示,施加300 MPa的冷鲜肉试样经过15 d的存储后,其pH值为6.6,根据

国家标准,仍处于一级鲜肉的范畴,保鲜效果较好。

2.5 压力对冷鲜肉红度值(a^*)的影响

红度值(a^*)是指有色物质的红绿偏向, a^* 值越大越偏向红色。对于冷鲜肉而言,在储藏期内是否能够保持其特殊的亮红色,是检验其新鲜程度较为重要的指标,因此,对冷鲜肉红度值(a^*)的检测具有重要意义^[12]。通过实验观察到,压力为200 MPa和300 MPa的冷鲜肉,其颜色保持较好的红色,而当压力达到400 MPa和500 MPa时,冷鲜肉已经失去了原有的红色,而呈现出白色,说明冷鲜肉已失去新鲜的品质,此现象与后面测定的 a^* 结果一致。将通过不同压力处理的冷鲜肉切成厚0.2 cm的片,吸干表面水分,直接将样品放置于光源下,通过白板校准,读取色差计显示的数值,记录X,Y,Z值,经过计算得到 $a^{*[13]}$,其随存储期变化的规律见图3。

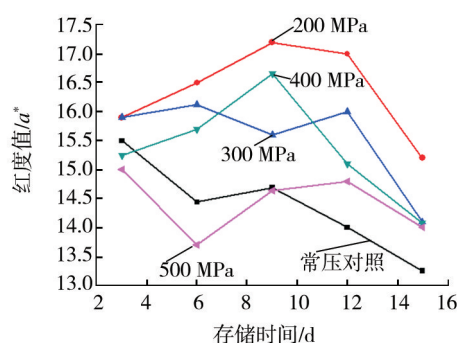


图3 压力对色度值(a^*)的影响

Fig.3 Effect of pressure on the color values (a^*)

由图3可知,经过6 d的存储,施加500 MPa的冷鲜肉 a^* 值下降趋势明显,而200 MPa和300 MPa等2组呈缓慢上升趋势,说明此时猪肉仍保持新鲜的颜色,第9天后各组都呈现下降趋势,其原因是肉肌红蛋白和氧气发生反应暂时生成不稳定的鲜红色氧合肌红蛋白,第12天后 a^* 值下降明显,猪肉色泽已经不新鲜,但经过超高压处理的各实验组 a^* 值高于常压对照组。

2.6 压力对冷鲜肉菌落总数的影响

菌落总数是指在一定条件下每克试样生长出来的细菌菌落总数,在细菌作用下,肉品会发生腐败变质^[14],因此,菌落总数通常作为判定食品被污染程度的指标^[15]。经过不同压力处理的试样,其菌落总数的变化规律见图4。

由图4可知,冷鲜肉的菌落总数随着存储时间的延长呈现出增长趋势,增长的速率与施加的压力成反比,在200 MPa的压力下,经过15 d存储,菌落总数为

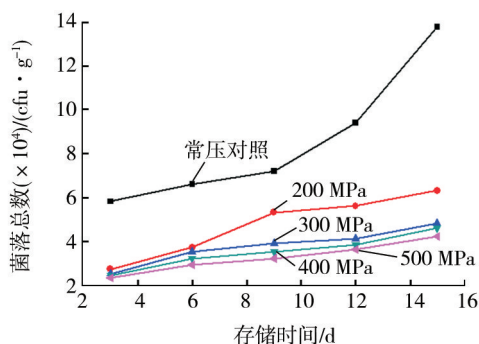


图4 压力对菌落总数的影响

Fig.4 Effect of pressure on the total number of colonies pressure drive

6.3×10^4 cfu/g, 经 500 MPa 压力处理的试样, 15 d 后其菌落总数为 4.2×10^4 cfu/g; 除了 200 MPa 压力处理的试样外, 其余试样经过 15 d 存储后, 菌落总数均在国家标准规定的一级鲜肉范围内。

3 结语

通过超高压处理, 经过 15 d 存储后, 试样的 TVB-N 值、pH 值、色度值 (a^*) 及菌落总数都发生了较大的变化。综合实验数据可知, 300 MPa 的超高压保持 5 min 处理的冷鲜肉, 其各个指标基本处于国家标准规定的一级鲜肉范围内, 保鲜效果较好。通过实验验证了超高压保鲜包装技术在冷鲜肉保鲜包装中的可行性和保鲜效果, 希望能够为冷鲜肉超高压保鲜技术的发展提供一定的理论基础和技术支持。

参考文献;

- [1] 巩雪, 常江, 李丹婷. 超高压保鲜包装技术的研究进展[J]. 包装工程, 2013, 5(3): 97—101.
GONG Xue, CHANG Jiang, LI Dan-ting. Research Progress of Super High Pressure Packing Technique of Keeping Fresh [J]. Packaging Engineering, 2013, 5(3): 97—101.
- [2] 郭雅翠. 超高压技术在食品工业中应用及进展[J]. 农技服务, 2010, 7(10): 1355—1364.
GUO Ya-cui. The Application and Progress of Ultra High Pressure Technology in Food Industry [J]. Agricultural Technology Service, 2010, 7(10): 1355—1364.
- [3] 赵毓芝. 冷鲜肉复合保鲜剂的研究[D]. 长沙: 湖南农业大学, 2012.
ZHAO Yu-zhi. The Cold Fresh Meat Preservative Research [D]. Changsha: Hunan Agricultural University, 2012.
- [4] 李晓红, 王菲菲. 冷却肉及其保鲜技术的研究进展[J]. 农产品加工: 创新版, 2010(2): 49—51.
LI Xiao-gong, WANG Fei-fei. Research Progress on Chilled Meat and Fresh Keeping Technology[J]. The Processing of

Agricultural Products: New Edition, 2010(2): 49—51.

- [5] 陈国海. 如何在我国推广冷却肉的生产及消费[J]. 肉类工业, 2003(1): 45—46.
CHEN Guo-hai. How to Promote the Production and Consumption of Cooling Meat in China[J]. The Meat Industry, 2003(1): 45—46.
- [6] 宋志鹏, 黄素珍. 冷却肉的微生物控制及保鲜技术的研究进展[J]. 肉类研究, 2009(6): 31—36.
SONG Zhi-juan, HUANG Su-zhen. Research Progress of Microbial Control and Preservation Technology of Chilled Meat [J]. Meat Research, 2009(6): 31—36.
- [7] 赵毓芝, 刘成国, 周玄. 气调包装技术在冷鲜肉生产中的研究进展[J]. 肉类研究, 2011(1): 72—77.
ZHAO Yu-zhi, LIU Cheng-guo, ZHOU Xuan. Study Progress of Modified Atmosphere Packaging Technology in the Cold Fresh Meat[J]. Meat Research, 2011(1): 72—77.
- [8] 程学勋, 王院华, 甘泉. 生鲜肉气调包装工业化生产的常见问题[J]. 肉类工业, 2009(6): 7—10.
CHENG Xue-xun, WANG Yuan-hua, GAN Quan. The Common Problems of Fresh Meat of Modified Atmosphere Packaging Industrial Production[J]. The Meat Industry, 2009(6): 7—10.
- [9] 林菊. 鲜猪肉气调贮藏保鲜技术研究[D]. 南昌: 江西农业大学, 2013.
LIN Ju. Research on Preservation Technology of Gas Storage of Fresh pork[D]. Nanchang: Jiangxi Agricultural University, 2013.
- [10] 王天佑, 王玉娟, 秦文. 猪肉挥发性盐基氮值指标与其感官指标的差异研究[J]. 食品工业科技, 2007, 8(12): 124—126.
WANG Tian-you, WANG Yu-juan, QIN Wen. Study on the Differences and Sensory Index Value of Pork Volatile Basic Nitrogen[J]. Science and Technology of Food Industry, 2007, 8(12): 124—126.
- [11] 袁先群, 贺稚非, 李洪军. 不同贮藏温度托盘包装冷鲜猪肉的品质变化[J]. 食品科学, 2012, 3(6): 264—268.
YUAN Xian-qun, HE Zhi-fei, LI Hong-jun, et al. The Quality Change of Different Storage Temperature Pallet Packaging Cold Fresh Pork[J]. Food Science, 2012, 3(6): 264—268.
- [12] 周光宏, 李春保, 徐幸莲. 肉类食用品质评价方法研究进展[J]. 中国科技论文在线, 2007, 2(2): 75—82.
ZHOU Guang-hong, LI Chun-bao, XU Xing-lian. Research Progress of Meat Quality Evaluation Method[J]. China Science Paper Online, 2007, 2(2): 75—82.
- [13] 王晓宇. 冷却猪肉食用品质评定方法的标准化[D]. 南京: 南京农业大学, 2012.
WANG Xiao-yu. Cooling Pork Quality Assessment Method of Standard[D]. Nanjing: Nanjing Agricultural University, 2012.
- [14] TSIGARIDA E, NYCHAS G J E. Ecophysiological Attributes of a Lactobacillus sp. and a Pseudomonas sp. on Sterile Beef Fillets in Relation to Storage Temperature and Film Permeability[J]. Journal of Applied Microbiology, 2001, 90: 696—705.
- [15] NYCHAS G J E, SKANDAMIS P N, TASSOU C C, et al. Meat Spoilage during Distribution[J]. Meat Science, 2008(78): 77—89.