

脉动高压处理对烧鸡贮藏性的影响

Effect of pulsed high pressure treatment on preservative properties of vacuum-packed roast chicken

刘勤华 李斌 潘润淑 马汉军

LIU Qin-hua LI Bin PAN Run-shu MA Han-jun

(河南科技学院, 河南 新乡 453000)

(Henan Institute of Science and Technology, Xinxiang, Henan 453000, China)

摘要:以真空包装的烧鸡为原料,通过对脉动高压处理后冷藏过程中烧鸡的菌落总数、乳酸菌总数、pH 值、TBARS 值和感官评分的测定,研究脉动高压处理对烧鸡贮藏性的影响。结果表明:脉动高压处理可使烧鸡的菌落总数和乳酸菌总数显著降低,并且在整个贮藏过程中,一直处于最低水平;pH 值和 TBARS 值随脉动高压处理次数的增加而增大,在整个贮藏过程中均呈现先上升后下降的变化;脉动高压处理后烧鸡的感官品质变化不大,各处理组的感官评分差异不显著。脉动高压处理的效果与脉动施压次数之间不呈线性关系,2 次和 3 次脉动高压处理的整体效果明显优于 1 次的,而这两个处理组的处理效果相当。

关键词:脉动高压;烧鸡;贮藏性

Abstract: In order to evaluate the effect of pulsed high pressure treatment on preservative properties of vacuum-packed roast chicken, the amount of microorganism, the amount of lactic bacteria, pH value, TBARS value, sensory evaluate were studied. Results showed that pulsed high pressure treatments were effective in reducing microbial populations of roast chicken, and the microbial populations were lower over the storage period; the pH value and the TBARS value increased by pulsed number increasing, and they increased first and then decreased over the storage period; the effect of pulsed high pressure treatment on the sensory quality of roast chicken was negligible. There was not linear relationship between the effect of pulsed high pressure treatment and pulsed time, the results of two and three times pulsed high pressure were better than one time, and they were equivalent between the two treatments.

Keywords: pulsed high pressure treatment; roast chicken; preservative properties

基金项目:农业部公益性行业科研专项(编号:201303083);河南省高校科技创新团队支持计划资助(编号:13IRTSTHN006)

作者简介:刘勤华(1983—),女,河南科技学院助教,硕士。
E-mail:zhllqh@163.com

通讯作者:马汉军

收稿日期:2015-06-23

烧鸡作为中国的传统酱卤肉制品,深受消费者喜爱。但同时也因为营养丰富,制作过程中采用中温熟制的方式,并且在销售过程中,包装简易,易受微生物的污染,贮藏时间较短。目前,对烧鸡的贮藏主要采用防腐剂保鲜的方式^[1,2]。高压技术是一种物理处理方式,作为一种高新技术,在低温肉制品的加工和贮藏中具有很大的优势,在不影响食用品质的前提下,可延长其保藏期^[3]。高压处理方式有连续式、半连续式和间歇式,一般认为间歇式处理效果优于连续式处理^[4]。Hayakawa 等^[5]对嗜热脂肪芽孢杆菌初始含菌量为 10^6 CFU/g 的菌悬液进行 600 MPa, 70 °C, 5 min, 重复 6 次的高压处理,结果未检出微生物。与此相同,Alemen 等^[6]采用频率较低的矩形波式脉动高压对啤酒酵母进行处理,结果也比连续高压处理好。Yuste 等^[7]对禽肉进行脉动高压处理时,采用两个压力水平(350 MPa, 450 MPa)变化处理,3 次循环,每次循环持续 5 min,比单纯持续增压能更好地抑制样品中的菌落总数,延长贮藏期。曾庆梅等^[8]在采用脉动高压对西瓜汁进行处理并测定其微生物指标后还发现,随着脉动施压循环次数增加,微生物指标并不会呈现相应的线性变化规律。G. Donsi 等^[9]在其研究中指出,脉动压力处理中的压力水平、施压循环次数、脉动施压持续时间和降压速率等因素都会对脉动施压的效果产生影响,其中施压持续时间和施压循环次数的影响最为显著。将高压处理应用于烧鸡的贮藏研究还鲜有报道,笔者^[10]曾采用静态高压处理的方式处理烧鸡,但仅对烧鸡的理化特性进行了研究。本研究拟以烧鸡作为研究对象,进行脉动高压处理,测定样品在 4 °C 贮藏过程中的菌落总数、大肠菌群数和乳酸菌总数等微生物指标、pH 值和硫代巴比妥酸(TBARS)值等理化指标以及感官评分,进行脉动高压处理效果的评价,为间歇式高压处理在肉及肉制品方面的研究应用提供理论依据,也为高压技术的工业化应用提供理论参考。

1 材料与方法

1.1 材料与试剂

烧鸡:金鹰烧鸡,新乡市金鹰烧鸡大学城店。

1.2 仪器与设备

高压处理装置:UHPF-750MPa型,包头科发新型高技术食品机械有限公司;

真空包装机:ZQ500-2SD型,温州鹿城黄河包装机械厂;

高压蒸汽灭菌锅:YX280A型,上海三申医疗器械有限公司;

超净工作台:2114-CHA型,苏州净化设备厂;

生化培养箱:SHP-250型,上海三发科学仪器有限公司;

pH计:PH S-2C型,上海精密科学仪器有限公司;

可见分光光度计:7200型,尤尼科仪器有限公司;

搅拌器:GF-1型,江苏海门市麒麟医用仪器厂;

冰箱:SCD-208型,海尔集团。

1.3 试验方法

1.3.1 样品预处理 取当天产品(从生产到取样不超过6 h),立即进行无菌切片,按每袋100 g装袋后进行真空包装,随后进行高压处理,再置于4℃条件下贮藏。

1.3.2 高压处理

(1) 对照:未经高压处理。

(2) 处理1:1次脉动高压处理(500 MPa,10 min)。

(3) 处理2:2次脉动高压处理(500 MPa,10 min—卸压,停顿5 min—500 MPa,10 min)。

(4) 处理3:3次脉动高压处理(500 MPa,10 min—卸压,停顿5 min—500 MPa,10 min—卸压,停顿5 min—500 MPa,10 min)。

1.3.3 微生物分析

(1) 菌落总数的测定:按GB/T 4789.17—2011执行。

(2) 乳酸菌总数的测定:参考文献[11]。

1.3.4 pH值测定 取肉样1 g并加入10 mL蒸馏水,搅拌器搅拌均匀后,用pH计测定pH值[12]。

1.3.5 TBARS值测定 参考文献[13]。

1.3.6 感官质量评价 参考文献[14]。

2 结果与分析

2.1 脉动高压处理对烧鸡菌落总数和乳酸菌总数的影响

不同的脉动施压处理对各处理组样品的菌落总数和乳酸菌总数的影响见图1、2。由图1、2可知,贮藏时间为0周时,与对照相比,处理1、2、3组样品的菌落总数分别下降了0.88、2.58、2.58个对数单位,乳酸菌总数均下降了2.38个对数单位,差异均显著($P < 0.05$);到第10周时,对照组的菌落总数的对数值为4.98 lg(CFU/g),接近GB/T 23586—2009规定的限值(5 lg(CFU/g)),而处理组在第14周时,菌落总数还未达到GB/T 23586—2009规定的限值;第14周时,对照组的乳酸菌总数的对数值为5.04 lg(CFU/g),而处理1、2、3组样品的乳酸菌总数分别与之相差1.12、2.39、2.58个对数单位,表明高压处理可明显降低样品中的微生物总数;与1次脉动施压(处理1)相比,2次(处理2)和3次(处理3)脉动施压处理可以明显降低样品中的菌落总数和乳酸菌总数。因为一次脉动施压相当于静态连续高压处理,单纯的延长保压时间或者增加压力,对微生物的致死或抑制效

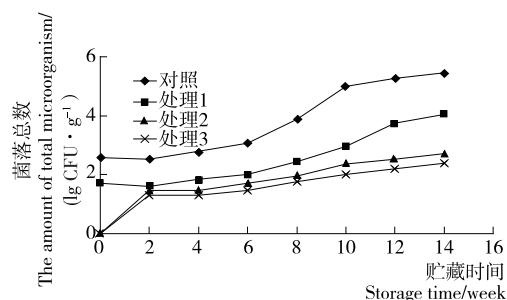


图1 脉动高压处理对烧鸡菌落总数的影响

Figure 1 Effects of pulsed high pressure treatments on the aerobic plate count of roast chicken

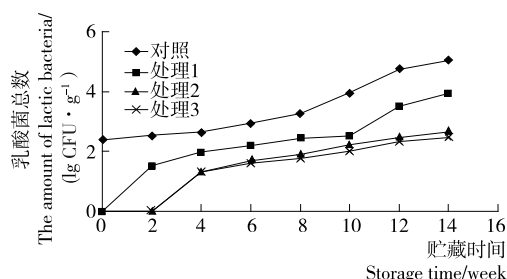


图2 脉动高压处理对烧鸡乳酸菌总数的影响

Figure 2 Effects of pulsed high pressure treatments on the total number of lactic bacteria colony of roast chicken

果影响不大,而脉动施压过程中的快速升压和降压处理,可以降低微生物细胞壁、细胞膜、代谢酶和核酸对环境的适应能力和耐压性,并对它们的损伤造成累积,从而增强对微生物的致死或抑制效果[15]。但2次和3次脉动施压处理的微生物指标相差较小,这与曾庆梅等[6]对西瓜汁的处理结果较为一致,脉动施压的次数与杀菌效果之间并不呈线性关系。

由图1、2还可以看出,高压处理组样品的菌落总数和乳酸菌总数在贮藏前期水平较低,在贮藏后期才有较明显增加,这与韩衍青等[16]的试验结果相似。这是因为在贮藏过程中,微生物利用食品原料中的营养成分对在高压处理中的损伤进行修复,之后再进行生长繁殖[17]。高压处理并没有完全杀灭样品中的微生物,因为肉品中的脂肪成分对微生物有一定的保护作用,受损伤的微生物在食品这种营养丰富的培养基中,可以进行自我修复,一段时间之后重新恢复生长和繁殖能力[18-20]。

2.2 脉动高压处理对烧鸡理化指标的影响

各处理组在高压处理后和贮藏过程中的pH值和TBARS值变化见图3、4。由图3可知,各处理组样品的pH值均表现为先上升后下降的变化趋势,其中对照组在贮藏第4周之后pH值开始表现出明显的下降,而处理组表现出同样的变化趋势,但是下降的程度与对照组相比较为平缓,到贮藏结束时,4个组的pH值分别下降了0.53、0.26、0.18、0.19,这与乳酸菌总数的变化趋势较为吻合。因为对于真空包装类的肉及肉制品,随着贮藏时间的延长,乳酸菌大量繁殖,成为优势菌,产生大量乳酸[17];另一方面,高压处理也会

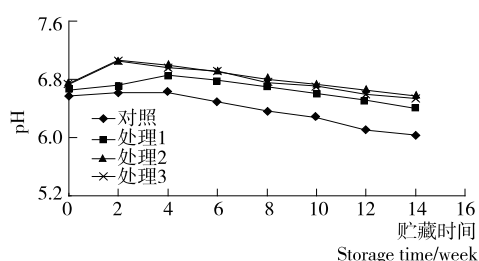


图 3 脉动高压处理对烧鸡 pH 值的影响

Figure 3 Effects of pulsed high pressure treatments on pH value of roast chicken

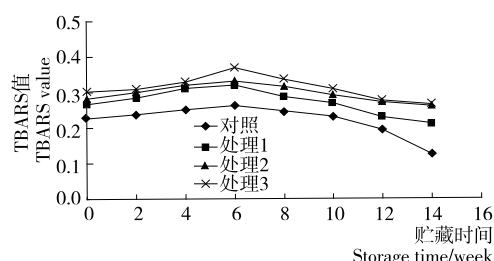


图 4 脉动高压处理对烧鸡 TBARS 值的影响

Figure 4 Effects of pulsed high pressure treatments on TBARS value of roast chicken

影响样品的 pH 值,在贮藏时间为 0 周时,与对照相比,处理 1、2、3 样品的 pH 值分别增加了 0.11、0.18、0.16,差异显著 ($P < 0.05$)。这可能与高压作用对蛋白质结构中化学键的破坏作用有关^[21,22]。

与 pH 值相似,高压处理可使烧鸡的 TBARS 值增加。由图 4 可知,在贮藏时间为 0 周时,与对照相比,处理组 1、2、3 样品的 TBARS 值分别增加了 0.39、0.56、0.76,差异显著 ($P < 0.05$),这是因为高压处理可以导致肌肉氧化。虽然目前对于这种作用的机制还不是很清楚,但 Cheah 等^[23]的研究结果表明这种作用可能与肌肉中的金属离子有关,而 Orlien 等^[24]认为可能与高压处理导致细胞膜破坏有关。贮藏至第 6 周时,TBARS 值的增加达到最大,但增加较为缓慢,整体变化不大;而贮藏至第 14 周时,TBARS 值又呈现下降趋势,下降量分别为 0.102、0.055、0.024、0.029,变化不显著,这可能是因为脂肪氧化的产物丙二醛(MDA)与肉品蛋白质中的氨基作用,生成了 1-氨基-3-氨基丙烯产物^[25]。这些结果表明,高压处理可引起样品 TBARS 值升高,但变化不显著,不是造成样品腐败的主要因素。

2.3 脉动高压处理对烧鸡感官评分的影响

感官评价主要包括样品的外观、口感和气味。高压处理对构成维生素和风味物质等低分子化合物的共价键影响很小,可以保持食品原有的风味和营养价值^[26,27]。由图 5 可知,各处理组的感官评分差异不明显。到贮藏结束时,各处理组的感官评分分别下降了 0.8、0.5、0.3、0.3,这是因为真空包装、低温贮藏可保持样品的感官品质,延长其保藏期,协同高压处理可使这种作用更为明显;但与处理 2 相比,在整个贮藏期,处理 3 的样品口感稍硬,这是因为适当的高压处理

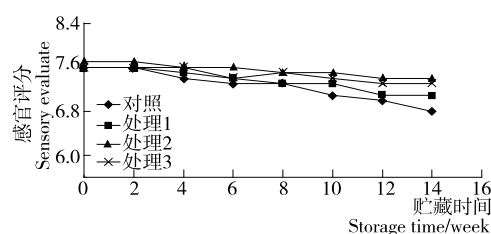


图 5 脉动高压处理对烧鸡感官评分的影响

Figure 5 Effects of pulsed high pressure treatments on sensory evaluate of roast chicken

可提高肉品的嫩度,而过多或过高的压力处理可使肉品中的水分损失,肌肉结构变紧,硬度增加,弹性下降^[26,28,29]。

3 结论

脉动高压处理能够抑制烧鸡中的微生物,降低菌落总数和乳酸菌总数,从而有效延长产品的贮藏期。高压处理可使烧鸡的 pH 值增加,随着贮藏期的延长,pH 值的变化又呈现下降趋势,这与其中乳酸菌的变化有关。烧鸡的 TBARS 值在经高压处理后也有显著增加,但真空包装和低温贮藏能较好地保持样品中原有的游离脂肪酸,所以高压处理导致的脂肪氧化对烧鸡的腐败没有太大影响。感官评分的结果表明高压处理对烧鸡的整体感官品质影响甚微。从整体的结果来看,1、2、3 次脉动高压处理之间并不呈线性关系,其中 2 次和 3 次脉动高压处理的效果明显优于 1 次,但这两个处理之间差异较小,同时考虑工业生产成本,2 次脉动高压处理最佳。

参考文献

- 杨玉红. 应用二氧化氯保鲜烧鸡[J]. 食品研究与开发, 2010, 31(2): 180~182.
- 康怀斌, 张敏, 肖枫, 等. 复合保鲜液对烧鸡保鲜作用的试验研究[J]. 农业机械学报, 2006, 37(8): 82~85.
- 宋照军, 黄明, 马汉军, 等. 超高压处理在低温肉制品生产中的应用研究进展[J]. 食品工业科技, 2012, 33(9): 446~449.
- 那宇. 软包装榨菜的超高压杀菌研究[D]. 杭州: 浙江大学, 2007.
- Hayakawa I. Oscillatory compared with continuous high pressure sterilization on *Bacillus stearothermophilus*[J]. Journal of Food Science, 1994, 59(1): 164~167.
- Giovanna D Aleman, Marcia Walker, Daniel F Farkas, et al. Pulsed ultra high pressure treatments for pasteurization of pineapple juice[J]. Journal of Food Science, 1996, 61(2): 388~390.
- Yuste J, Mor-Mur M, Capellas M, et al. Microbiological quality of mechanically recovered poultry meat treated with high hydrostatic pressure and nisin[J]. Food Microbiology, 1998(4): 407~414.
- 曾庆梅, 潘见, 谢慧明, 等. 西瓜汁的超高压杀菌效果研究[J]. 高压物理学报, 2004, 18(1): 70~74.
- Donsi G, Ferrari G, Maresca P. Pulsed high pressure treatment for the inactivation of *Saccharomyces cerevisiae*: The effect of process parameters[J]. Journal of Food Engineering, 2007, 78: 984~990.
- 刘勤华, 潘润淑, 马汉军. 高压处理对烧鸡品质的影响[J]. 食品工业, 2013, 34(12): 22~24.
- Garriga M, Grebol N, Aymerich M T, et al. Microbial inactivation

- tion after high-pressure processing at 600 MPa in commercial meat products over its shelf life[J]. Innovative Food Science and Emerging Technologies, 2004, 5(4): 451~457.
- 12 段虎, 潘润淑, 王祎娟, 等. 超高压结合低温处理对牛肉组织结构及理化特性的影响[J]. 食品与机械, 2012, 28(4): 57~61.
 - 13 Faustman C, Specht S M, Malkus L A, et al. Pigment oxidation in ground veal: influence of lipid oxidation, iron and zinc [J]. Meat Science, 1992, 31: 351~352.
 - 14 Williams S K, Rodrick G E, West R L. Sodium lactate affects shelf life and consumer acceptance of fresh catfish under simulated retail conditions[J]. Journal of Food Science, 1995, 60(3): 636~639.
 - 15 曾庆梅. 降低超高压杀菌压力的协同措施研究进展[J]. 食品科学, 2004, 25(10): 346~350.
 - 16 韩衍青, 张秋勤, 徐幸莲, 等. 超高压处理对烟熏切片火腿保质期的影响[J]. 农业工程学报, 2009, 25(8): 305~311.
 - 17 Begoña Rubio, García Cachan, D Rovira, et al. The effects of high pressure treatment and of storage periods on the quality of vacuum-packed "salchichón" made of raw material enriched in monounsaturated and polyunsaturated fatty acids[J]. Innovative Food Science and Emerging Technologies, 2007(8): 180~187.
 - 18 Ananta E, Heinz V, Knorr D. Assessment of high pressure induced damage on *Lactobacillus rhamnosus* GC by flow cytometry [J]. Food Microbiology, 2004, 21(5): 567~577.
 - 19 Ritz M, Tholozan J L, Federighi M, et al. Physiological damages of *Listeria monocytogenes* treated by high hydrostatic pressure[J]. International Journal of Food Microbiology, 2002, 79(1/2): 47~53.
 - 20 Jofre A, Champomier-Verges M, Anglade P, et al. Protein synthesis in lactic acid and pathogenic bacteria during recovery from a high pressure treatment[J]. Research in Microbiology, 2007, 158(6): 512~520.
 - 21 Angsupanich K, Ledward D A. High pressure treatment effects on cod (*Gadus morhua*) muscle[J]. Food Chemistry, 1998, 63: 39~50.
 - 22 Angsupanich K, Edde M, Ledward D A. Effects of high pressure on the myofibrillar proteins of cod and turkey muscle[J]. Journal of Agricultural and Food Chemistry, 1999, 47: 92~99.
 - 23 Cheah P B, Ledward D A. Catalytic mechanism of lipid oxidation following high pressure treatment in pork fat and meat[J]. Journal of Food Science, 1997, 62(6): 1 135~1 138.
 - 24 Orlén V, Hansen E, Skibsted L H. Lipid oxidation in high pressure processed chicken breast muscle during chill storage: critical working pressure in relation to oxidation mechanism [J]. European Food Research and Technology, 2000, 21(1): 99~104.
 - 25 Cho C Y. Fish nutrition, feed, and feeding: with special emphasis on salmonid aquaculture [J]. Food Rev Int, 1990(6): 333~357.
 - 26 王志江, 郭善广, 蒋爱民, 等. 超高压处理对熟制鸡肉品质的影响[J]. 食品科学, 2008, 29(9): 78~82.
 - 27 段虎, 王祎娟, 马汉军. 超高压处理对肉及肉制品食用品质的影响[J]. 食品与机械, 2011, 27(1): 151~154.
 - 28 王志江, 周文化, 蒋爱民, 等. 响应曲面法优化超高压处理熟制鸡肉条件的研究[J]. 食品与机械, 2009, 25(1): 36~40.
 - 29 王志江, 何瑞琪, 蒋爱民, 等. 超高压处理白切鸡在冷藏过程中微生物和品质的变化[J]. 食品与机械, 2010, 26(2): 43~46.

(上接第99页)

(3) 本研究并未考虑称重皮带表面形状对番茄称量精度的影响, 测产装置可选用表面形状为大小均匀方格状的称重皮带, 对掉落到称重皮带上的番茄可以起到固定和缓冲的作用, 可保证番茄在称重皮带上不发生相对滚动或者撞击, 从而进一步提高测产装置的称量精度。

参考文献

- 1 张宏文, 陈明昌, 王磊, 等. 番茄收获机测产装置: 中国, CN103759795A [P]. 2014—04—30.
- 2 陈明昌, 魏敏, 刘巧, 等. 番茄收获机测产装置的设计[J]. 食品与机械, 2014, 30(5): 151~153, 157.
- 3 李光乐. FFS包装机伺服电子定量秤研究[J]. 食品与机械, 2013, 29(4): 118~121.
- 4 林鑫洁, 马蓉, 安光辉, 等. 基于CAN总线的棉花在线测产系统设计[J]. 农机化研究, 2013(4): 179~182.
- 5 董云峰, 崔亚平. 理论力学[M]. 第2版. 北京: 清华大学出版社, 2010.
- 6 胡文绩. 理论力学[M]. 武汉: 华中科技大学出版社, 2010.
- 7 韩锐. 基于SolidWorks的机构运动仿真研究[D]. 西安: 西安理工大学, 2004.
- 8 谢昱北, 许晔. SolidWorks 2007 中文版机械设计与典型范例[M]. 北京: 电子工业出版社, 2007.
- 9 蔡文书, 程志红, 沈春丰. 基于SolidWorks的液压支架三维建模和运动仿真[J]. 煤矿机械, 2008, 29(11): 165~167.

信息窗

墨西哥是世界第五大盐出口国

墨西哥《经济学家报》9月1日报道, 目前墨是世界第五大盐出口国, 2014年出口900万t。墨盐出口价格平均每吨18美元, 远低于国际市场49美元的平均价格, 据世界贸易组织(WTO)数据, 2014年荷兰盐出口额2.86亿美元, 加拿大2亿美元, 德国1.97亿美元, 智利1.74亿美元, 墨西哥1.64亿美元。

墨西哥最大盐出口商是墨国家盐出口公司(ESSA), 位于南下加利福尼亚州(Baja California Sur), 其51%的股份为经济部下属的矿业发展局所持, 另外49%的股份为日本三菱公司所有。

(来源: www.cifst.org.cn)