

不同包装材料对怪味鸡丝品质的影响

戢得蓉, 王艺融, 段丽丽, 石晶晶, 张飞

(四川旅游学院 食品学院, 成都 610100)

摘要: **目的** 探讨常见包装材料对传统川菜怪味鸡丝品质的影响, 为研发传统川菜怪味鸡丝包装产品进行包装材料的筛选。**方法** 选取 PA+PE、PA+CPP、PA+PE+CPP 复合包装袋, 以及铝箔蒸煮袋、透明玻璃罐等 5 种材料对怪味鸡丝进行包装, 在低温 (0~4 °C) 条件下贮藏 1~7 d, 比较 5 种包装材料对怪味鸡丝品质的影响。**结果** 随着贮藏时间的增加, 由质构、色差综合来看, PA+PE+CPP 材质包装的鸡丝色泽与组织状态最佳; 所测样品的菌落总数均呈逐渐上升趋势, 得到抑菌效果优劣顺序, 铝箔蒸煮袋>PA+PE+CPP 复合包装袋>PA+CPP 复合包装袋>PE+PA 复合袋>透明玻璃罐>不包装; 挥发性盐基氮以及过氧化值都呈上升趋势, 包装后产品相较于不包装对照组增长的速度明显放缓, 铝箔蒸煮袋与 PA+PE+CPP 复合包装袋包装的怪味鸡丝的保鲜效果相对较好。**结论** 铝箔包装袋可以更好地抑制微生物的生长繁殖和怪味鸡丝产品的氧化, 可以用作怪味鸡丝产品的外包装材料。

关键词: 包装材料; 怪味鸡丝; 鸡丝品质; 铝箔包装袋

中图分类号: TS206.4 文献标识码: A 文章编号: 1001-3563(2021)23-0116-07

DOI: 10.19554/j.cnki.1001-3563.2021.23.016

Effects of Packaging Materials on the Quality of Special Flavored Shredded Chicken

JI De-rong, WANG Yi-rong, DUAN Li-li, SHI Jing-jing, ZHANG Fei

(Sichuan Tourism College, Chengdu 610100, China)

ABSTRACT: The work aims to discuss the effects of common packaging materials on the quality of special flavored shredded chicken, a traditional Sichuan cuisine, to screen packaging materials for research and development of packaging products for special flavored shredded chicken. Composite bags of PA + PE, PA + CPP and PA + PE + CPP, aluminum foil cooking bags, transparent glass cans were selected for packaging. They were stored at 0-4 °C for 7 days to compare their effects on the quality of special flavored shredded chicken. The results showed that with the increase of time, the shredded chicken packed with PA + PE + CPP had the best color and texture. The total number of colonies showed a gradual upward trend, and the order of antibacterial effect was as follows: aluminum foil cooking bag > PA + PE + CPP composite packaging bag > PA + CPP composite packaging bag > PE + PA composite bag > transparent glass can > no packaging. Both basic nitrogen and peroxide value increased significantly. And the growth rate of the packed group was slow compared with the unpacked control group. The preservation effect of aluminum foil cooking bag and PA + PE + CPP composite bag was relatively good. In conclusion, aluminum foil packaging bag can better inhibit the growth and reproduction of microorganism and the oxidation of chicken, can be used as packaging material for special flavored shredded chicken products.

收稿日期: 2021-03-19

基金项目: 川菜发展研究中心规划项目 (CC20Z10); 烹饪科学四川省高等学校重点实验室资助项目 (HQPRKX2020Z03); 四川省教育厅大学生创新训练项目 (S201911552078)

作者简介: 戢得蓉 (1989—), 女, 硕士, 四川旅游学院讲师, 主要研究方向为食品加工与贮藏。

KEY WORDS: packaging materials; special flavored shredded chicken; quality of shredded chicken; aluminum foil packaging bag

怪味鸡丝 (Special Flavored Shredded Chicken) 是一道传统川菜, 兼具酸、香、麻、辣、鲜各味, 互不压味, 味道特殊, 故名怪味鸡丝^[1-2]。鸡肉是常见食材之一, 含有丰富的蛋白质、必需的维生素、矿物质、脂肪和磷脂^[3-4]。随着食品工业的变革, 传统菜品工业化加工的不便性日益突显, 首当其冲的是产品加工的标准化问题, 其次是产品质量不稳定、保质期短、方便化程度不够等问题^[5-6]。包装产品是目前食品行业不可缺少的重要组成部分, 并表现出快捷化、营养化、丰富化发展的趋势^[7-8], 而包装的科学性、合理性在商品流通中显得尤为重要^[9], 在保证食品原有价值和状态的同时, 最大化地保障食品的快捷。同时, 对传统菜品工业化进行研究是近年的研究热点之一。

怪味鸡丝目前多为现做加工食用, 关于其工业化加工产品的研究基本没有。为了更好地保证怪味鸡丝的风味与品质, 研究采用优质鸡肉及各种调味品为原料, 选择不同的包装材料进行包装, 根据菌落总数、质构、色差、pH、水分含量等理化数据分析, 讨论不同包装材料对怪味鸡丝品质的影响, 预期得到一种美味且保质期良好的可工业化生产的便携即食型怪味鸡丝, 为川菜旅游类产品的开发提供思路。

1 实验

1.1 材料与设备

主要材料: 新鲜鸡肉、食盐、味精、白糖、酱油、醋、芝麻酱、辣椒油、花椒粉、芝麻油、白芝麻等, 均购买自成都市龙泉驿区永辉超市; 尼龙+聚乙烯 (PA+PE)、尼龙+聚丙烯 (PA+CPP) 和尼龙+聚乙烯+聚丙烯 (PA+PE+CPP) 复合包装袋、铝箔蒸煮袋等, 均来自东莞市博晨塑料科技有限公司; 透明玻璃罐, 市售; 结晶紫中性红胆盐琼脂 (VRBA)、煌绿乳糖胆盐(BGLB)肉汤、营养琼脂培养基等, 购买自成都科龙试剂有限公司; NaOH、HCl、乙醇 (75%)、磷酸盐、生理盐水 (0.85%)、石油醚、碘化钾、冰乙酸、硫代硫酸钠、可溶性淀粉、氧化镁、甲基红、次甲基蓝等, 均为分析纯。

主要设备: 恒温箱 (FY12/YS-100L 北京中西远大科技有限公司)、水浴锅 (HH-2 金坛市华峰仪器有限公司)、蒸汽灭菌器 (YX-280A 上海三申医疗器械有限公司)、真空包装机 (QH-01 浙江群海电子科技有限公司)、色差仪 (DC-P3 全自动型 北京兴光测色仪器有限公司)、pH 计 (808 东莞万创电子制品有限公司)、质构仪 (TMS-PRO 型 美国 FTC

公司) 等。

1.2 方法

1.2.1 怪味鸡丝制备工艺

基础配方: 按 DB51/T 1728—2014《中国川菜经典菜肴制作工艺规范川菜地方标准》对怪味鸡丝调味料包进行制作。以 300 g 鸡脯肉为例: 食盐 1 g、味精 1 g、白糖 9 g、酱油 3 g、醋 11 g、芝麻酱 15 g、辣椒油 40 g、花椒粉 1 g、芝麻油 2 g、白芝麻 2 g (允许误差范围 $\pm 10\%$)。

工艺流程: 选取新鲜鸡脯肉洗放入电磁炉中煮 15 min 并加入适量生姜, 按照配方制作调味料, 将煮好的鸡肉切成丝 (宽度 0.7 cm, 厚度 0.5 cm, 长度 4.5 cm 左右) 与调味料混合均匀, 将 30 g 的鸡肉分装到不同包装材料中, 包装袋采用真空封口、透明玻璃罐采用热封倒罐, 所有包装样品均进行高温灭菌后再贮存, 不包装样品采用保鲜膜处理保存。

1.2.2 微生物指标

菌落总数参考 GB 4789.2—2016 DBS50005—2014《食品微生物学检验 菌落总数测定》; 大肠杆菌参考 GB 4789.3—2016 DBS50005—2014《食品微生物学检验 大肠菌群计数》。

1.2.3 感官测定

筛选 10 名食品科学与工程专业的本科学生组成感官鉴评小组, 分别从色泽、形态、气味、口感对怪味鸡丝进行评分, 满分为 100^[10], 评分标准见表 1。

1.2.4 色差测定

将样品混合均匀后, 测量 L^* , a^* , b^* 值, 计算总色差值 ΔE^* 。

1.2.5 水分测定

参考 GB 5009.3—2016《食品中水分的测定》中的直接干燥法进行测定。

1.2.6 质构测定

测试探头采用直径为 20 mm 的 P20 平底柱形探头^[11], 最大力为 200 N, 变形量为 80%; 起始力为 0.375 N, 停顿时间为 2 s, 测定样品的质构特性。

1.2.7 pH 的测定

参考郭艳婧等的方法进行样品处理和测定^[11]。

1.2.8 挥发性盐基氮值的测定

参考 GB/T 5009.44—2003《肉与肉制品卫生标准的分析方法》测定挥发性盐基氮 (TVB-N) 值。

表 1 怪味鸡丝感官评分标准
Tab.1 Sensory evaluation criterion of special flavored shredded chicken

项目	评分标准	分数
色泽(20)	橘红, 表面红亮, 有光泽	16~20
	橘红, 表面红亮, 光泽度差	11~15
	橘黄, 表面暗淡, 光泽度差	6~10
	橘黄偏白, 表面暗淡, 无光泽	0~5
组织(30)	鸡丝结构紧密, 无肌纤维纹理, 有良好的视觉效果	24~30
	鸡丝结构较完整, 有少量肌纤维纹理, 视觉效果一般	16~23
	鸡丝结构不完整, 有大量碎渣, 视觉效果不佳	9~15
	鸡丝结构很柴, 肌纤维纹理明显, 碎渣较多, 视觉效果差	0~8
气味(20)	芝麻酱香味浓郁, 同时伴有辣椒油的麻辣鲜香, 整体气味协调	16~20
	芝麻酱香味适中, 辣椒油的麻辣鲜香味适中, 各香味基本协调	11~15
	芝麻酱香味较淡, 辣椒油的麻辣鲜香味不明显, 有少许腥味	6~10
	芝麻酱香味不明显, 有鸡肉的腥味或腐臭味, 整体味道不协调	0~5
口感(30)	软嫩滑爽, 无硬质纤维, 口感较佳, 咸、甜、麻、辣、酸、鲜、香各味兼具	24~30
	外层软嫩, 内层有少许硬质纤维, 咸、甜、麻、辣、酸、鲜、香都兼备	16~23
	外层粗糙, 口感较柴, 咸、甜、麻、辣、酸、鲜、香各味较淡或不入味	9~15
	粗糙发柴发硬, 咸、甜、麻、辣、酸、鲜、香中某一味过重, 压住其他味道	0~8

1.2.9 过氧化值的测定

利用石油醚溶剂法得到油脂^[12-13], 按照 GB/T 5009.37—2003 中油脂的 POV 值测定方法。

1.3 数据处理与分析

实验数据由 Excel 和 IBM SPSS Statistics 处理完成。

2 结果与分析

2.1 菌落总数

在所测定时间范围内, 大肠杆菌检测数为 0, 菌落总数结果见图 1。随着时间的推移, 怪味鸡丝包装产品的菌落总数均呈增长趋势; 不包装对照组和 PA+PE 复合袋包装的怪味鸡丝在第 3 天时菌落数增长速度明显加快。抑菌效果排序为铝箔蒸煮袋 > PA+PE+CPP > PA+CPP > PE+PA > 透明玻璃罐 > 不包装。铝箔为非透光材料, 可以有效减少光线对怪味鸡丝的影响。透明玻璃罐因采用热封处理, 真空度相较于其他方式略有不足, 其中的氧气为好氧细菌提供了生长繁殖的条件^[14], 所以抑菌效果较差。

2.2 感官评价

在测定菌落总数的基础上, 对怪味鸡丝产品存放 3 d 后进行感官评分, 具体结果见图 2。在贮存时间内, 与新制作的怪味鸡丝 (以 100 分计) 相比, 感官品质基本出现了下降, 其中 PA+PE 及 PA+CPP 复合

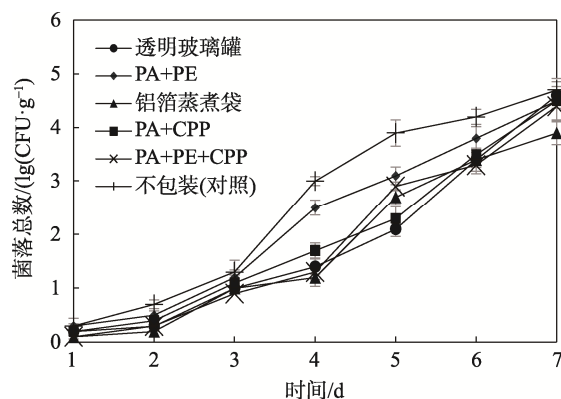


图 1 贮藏时间内怪味鸡丝菌落总数结果

Fig.1 Results of total number of colonies of special flavored shredded chicken during storage

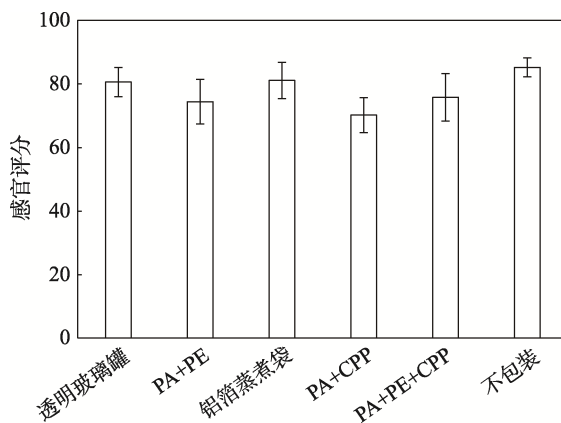


图 2 怪味鸡丝的感官测定结果

Fig.2 Sensory score results of special flavored shredded chicken

材质包装的感官评分下降较多;从感官评价过程中来看,与不包装相比较,透明玻璃罐的口感相对于其他保持得最好,其余 4 种材料因包装过程中抽真空及蒸煮的影响,色泽与包装前相比感官变化明显,相较而言,铝箔材质包装鸡丝的色泽最优。

2.3 色差

不同包装材料隔绝空气的能力不同,鸡丝受到氧化的程度也不同,并且在贮藏过程中由于温度、湿度以及调味料沉淀现象鸡丝表面的光泽会有所暗淡^[15],色差就会有所变化。 ΔE^* 数值越大,说明色差越大。由图 3 可知,第 1~5 天各组包装材料鸡丝的总色差值变化差异比较大,后面 2 天差异较小;不同包装材料的阻隔性能不同^[16],阻隔性差鸡丝受到的氧化程度越大,颜色变化就越明显。

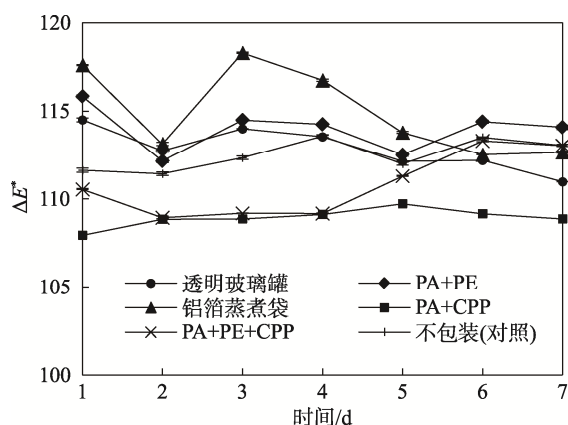


图 3 贮藏时间内怪味鸡丝总色差结果

Fig.3 Results of color difference of special flavored shredded chicken during storage

2.4 水分含量

由图 4 可知,在测试时间内,6 组怪味鸡丝的水分含量均有所减少,可能是因为在贮藏过程中鸡肉的汁液部分流失^[17]。用铝箔蒸煮袋与 PA+PE+CPP 包装的怪味鸡丝水分含量在第 2 天轻微上升,可能是由于铝箔材料温度传导能力与其他材料不同,内部空间冷冻速率不同^[18]。整体来讲,PA+PE+CPP 复合包装材料包装的鸡丝水分含量相对最高,铝箔蒸煮袋相对最低。

2.5 质构

对不同包装方式的怪味鸡丝在贮藏 7 d 内的质构测试结果见图 5。从硬度来看,PE+PA、铝箔蒸煮袋与不包装的怪味鸡丝硬度整体呈下降趋势,可能是低温使酶活性降低或者是蛋白质变性而导致鸡丝硬度下降^[19],透明玻璃罐包装的鸡丝未经历强负压状态,其鸡丝表面干燥皱缩导致硬度增大。从图 4b 可以看出,弹性都处于稳定波动的状态,产品本身的含水

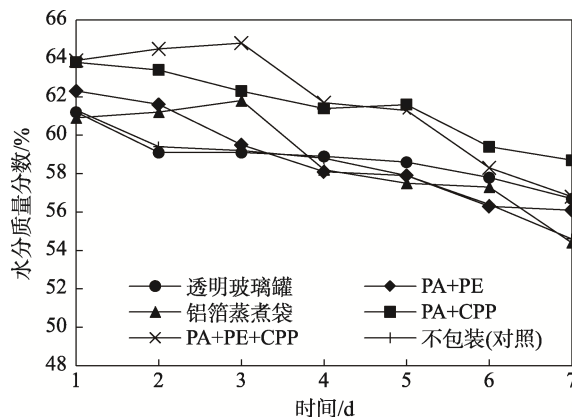


图 4 贮藏时间内怪味鸡丝水分含量结果

Fig.4 Results of moisture content of special flavored shredded chicken during storage

率越高,弹性越大,通过对比发现不同包装材料对怪味鸡丝的弹性影响极小。细胞流出汁液的润滑作用与鸡丝的胶黏性降低相关^[20],从图 4c 可以看出,透明玻璃罐包装的鸡丝胶黏性下降得最快。鸡丝的咀嚼性可能是其肌肉硬度与弹性等综合作用的结果,在 7 d 内各组材料之间的变化规律与硬度、弹性的变化规律基本一致。

2.6 pH 值

由图 6 可知,pH 值在第 2 天都有略微下降的趋势,在第 2 天后又逐渐上升,但在贮藏时间较短时差异较小。在贮藏 2~5 d 时,各组差异比较大,呈现出先下降后上升的趋势,pH 变化与鸡肉的呼吸作用及微生物繁殖有关^[21]。实验结果与海丹等^[22]针对酱牛肉气调和真空包装保鲜效果的比较分析中 pH 值的规律基本一致。

2.7 过氧化值

过氧化值与油脂氧化程度相关^[23],由图 7 可知,在检测时间内,怪味鸡丝产品的过氧化值均增加,氧化程度逐渐加深,并随时间增加而不断累积;不包装产品的过氧化值最高,其次是玻璃罐装怪味鸡丝产品,说明灭菌及抽气处理能更有效地减小了氧化速度。透明玻璃罐、PE+PA、PA+CPP 包装的怪味鸡丝与不包装的怪味鸡丝在第 2 天过氧化值上升速度加快,而铝箔蒸煮袋与 PA+PE+CPP 包装的怪味鸡丝在第 4 天过氧化值上升速度才加快,说明铝箔蒸煮袋对怪味鸡丝的保鲜效果更好,其次是 PA+PE+CPP 及 PA+CPP 复合包装袋。

2.8 TVB-N 值

用 TVB-N 值表征蛋白质的分解程度^[24-25],以此来判断动物性肉类食品的新鲜程度。由图 8 可知,在检测时间内,所测样品的 TVB-N 值均总体呈上升趋势,前 3 天各组材料之间无明显差异,第 3 天后各组

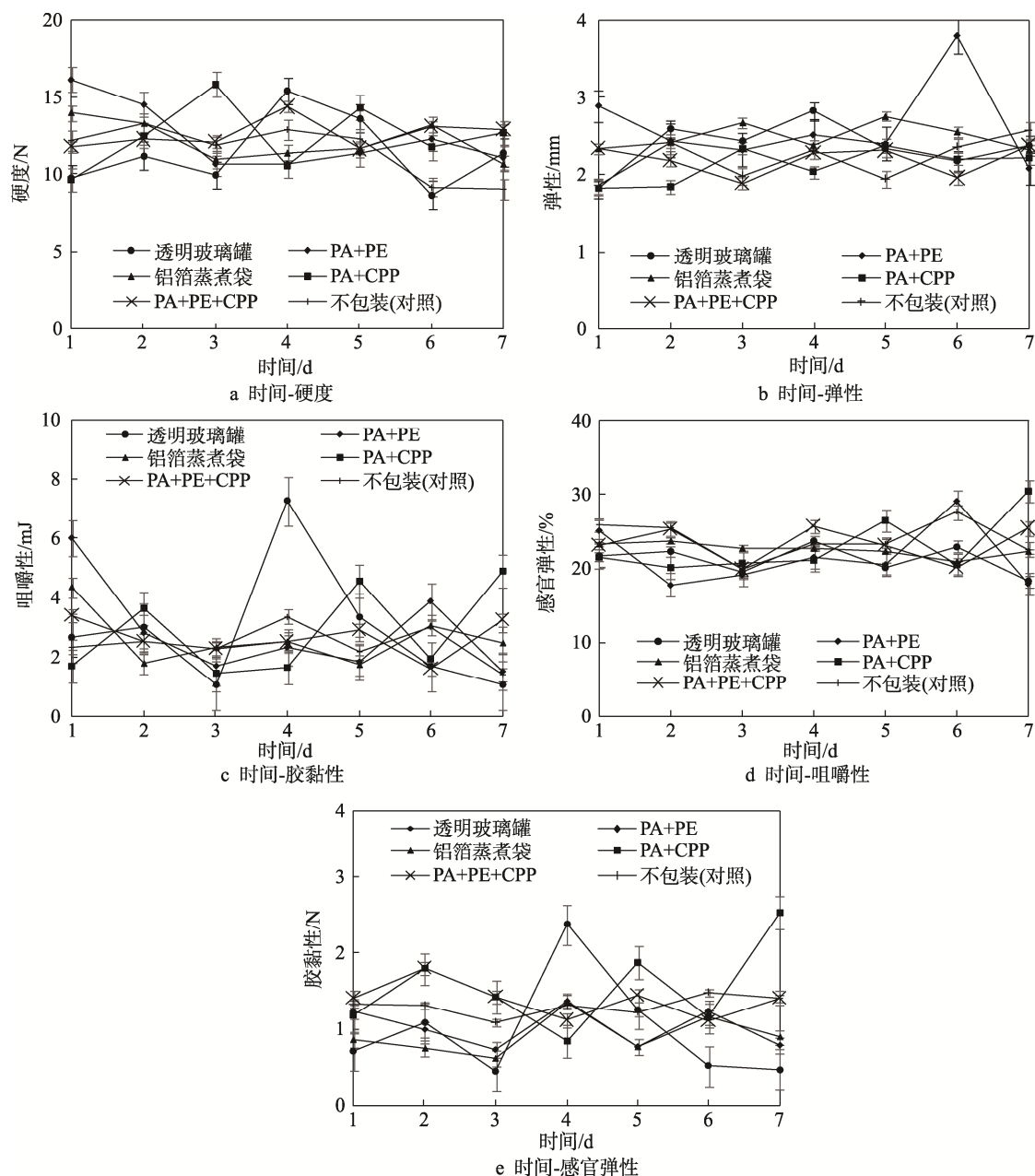


图5 贮藏时间内怪味鸡丝质构的结果

Fig.5 Results of texture of special flavored shredded chicken during storage

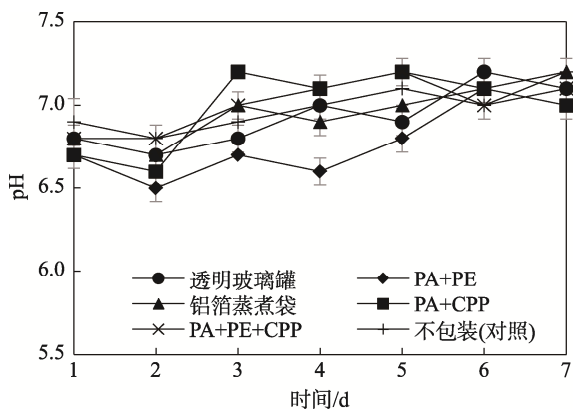


图6 贮藏时间内怪味鸡丝 pH 的结果

Fig.6 Results of pH value of special flavored shredded chicken during storage

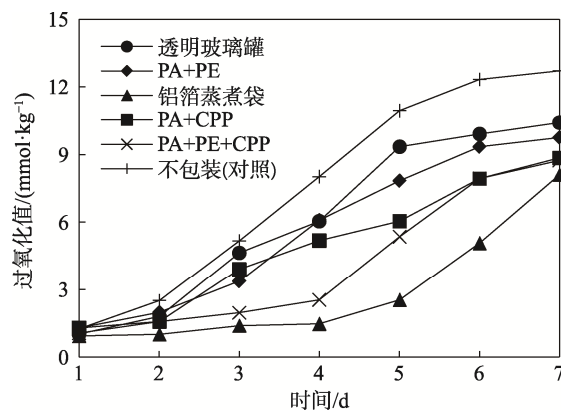


图7 贮藏时间内怪味鸡丝过氧化值的结果

Fig.7 Results of peroxide value of special flavored shredded chicken during storage

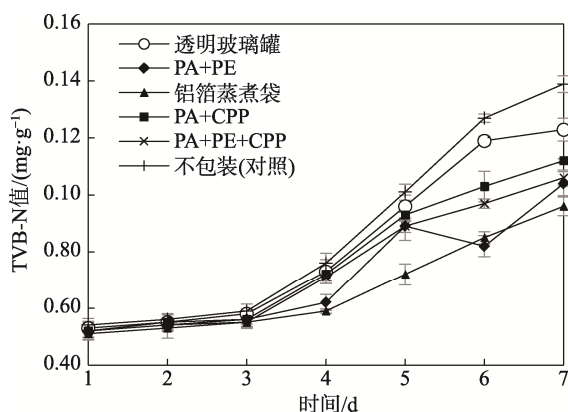


图 8 贮藏时间内怪味鸡丝菌落总数 TVB-N 值的结果
Fig.8 Results of TVB-N value of special flavored shredded chicken during storage

数据之间差异较大。相较而言, 铝箔蒸煮袋包装的怪味鸡丝产品的 TVB-N 值的上升的速度慢于其他样品, 其保鲜效果最佳, 不同材料的透气性不同, 蛋白质分解而变质的程度不同, 所以对鸡肉的保鲜效果有所不同^[25]。

3 结语

怪味鸡丝采用透明玻璃罐、铝箔蒸煮袋、PA+PE、PA+CPP 以及 PA+PE+CPP 复合包装袋, 选不包装作为对照实验, 在低温 (0~4℃) 条件下贮藏 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 d 后, 检测其菌落总数、大肠杆菌总数、色差、水分、质构、pH 值、TVB-N 值及过氧化值。结果显示, 各组材料包装的怪味鸡丝菌落总数整体呈上升趋势, 尤其在第 3 天上升速度加快, 相较而言, 不包装的对照组微生物增长速度最快, 其抑菌效果依次为铝箔蒸煮袋>PA+PE+CPP 复合包装袋>PA+CPP 复合包装袋>PE+PA 复合袋>透明玻璃罐>不包装。不同包装材料包装的怪味鸡丝水分含量呈现缓慢下降的趋势; A+PE+CPP 材质包装的怪味鸡丝的组织状态最佳; 怪味鸡丝产品的过氧化值与 TVB-N 值均呈上升趋势, 与不包装的对照组比较, 真空包装可以有效抑制脂肪与蛋白质的氧化; 在第 3 天后菌落总数增大的速度加快, 铝箔蒸煮袋与 PA+PE+CPP 复合包装袋包装的怪味鸡丝增加的速度相对缓慢, 其保鲜效果较好。整体而言, 铝箔蒸煮袋优于其他包装方式, 保鲜效果最好。在确定包装材料的前提下, 后期可对不同防腐剂添加效果进行进一步研究。

参考文献:

[1] 陈祖明, 辛松林, 陈应富, 等. 怪味味型标准化制作工艺研究[J]. 四川烹饪高等专科学校学报, 2011(5): 25—27.

CHEN Zu-ming, XIN Song-lin, CHEN Ying-fu, et al. Study on Standardized Production Technology of Strange Flavor Type[J]. Journal of Sichuan Cuisine College, 2011(5): 25—27.

[2] 朱文政, 周晓燕. 中式烹饪怪味味型的工艺参数及主成分识别研究[J]. 中国调味品, 2015, 40(2): 44—48.

ZHU Wen-zheng, ZHOU Xiao-yan. Study on Processing Parameters and Principal Component Identification of Chinese Cooking Strange Flavor[J]. China Condiment, 2015, 40(2): 44—48.

[3] CAO Hai-yue, ZHOU Wei, TAN Yu-ge, et al. Chronological Expression of PITX2 and SIX1 Genes and the Association Between Their Polymorphisms and Chicken Meat Quality Traits[J]. Animals, 2021, 11(2): 445.

[4] WAITITU S M, SANJAYAN N, HOSSAIN M M, et al. Improvement of the Nutritional Value of High-Protein Sunflower Meal for Broiler Chickens Using Multi-Enzyme Mixtures[J]. Poultry Science, 2018, 97(4): 1—8.

[5] NIXON A M, YAMASHITA N, ROCHIER A, et al. Shear Stress Pre-Conditioning of HUVEC Alters Response to Chemical Stimulation[J]. Journal of Surgical Research, 2010, 158(2): 362.

[6] 徐幸莲, 王虎虎. 我国肉鸡加工工业科技现状及发展趋势分析[J]. 食品科学, 2010, 31(7): 1—5.

XU Xing-lian, WANG Hu-hu. Analysis on Current Situation and Development Trend of Broiler Processing Industry in China[J]. Food science, 2010, 31(7): 1—5.

[7] 李丹, 于佳佳, 仇凯. 包装材料对肉类食品胀袋问题的影响与分析[J]. 包装工程, 2019, 40(13): 91—96.

LI Dan, YU Jia-jia, QIU Kai. The Influence and Analysis of Packaging Materials on the Problem of Meat Food Bagging[J]. Packaging Engineering, 2019, 40(13): 91—96.

[8] OGBA I E, JOHNSON R. How Packaging Affects the Product Preferences of Children and the Buyer Behaviour of Their Parents in the Food Industry[J]. Young Consumers: Insight and Ideas for Responsible Marketers, 2010, 11(1): 77—89.

[9] SOKOOWSKI A, BRULINSKA D, OLENYCZ M. et al. Does Temperature and Salinity Limit Asexual Reproduction of Aurelia Aurita Polyps(Cnidaria: Scyphozoa) in the Gulf of Gdańsk (southern Baltic Sea) An Experimental Study[J]. Hydrobiologia, 2016, 773(1): 49—62.

[10] 曾习, 曾思敏, 龙维贞. 食品感官评价技术应用研究进展[J]. 中国调味品, 2019, 44(3): 204—206.

ZENG Xi, ZENG Si-min, LONG Wei-zhen. Research Progress on Application of Sensory Evaluation Technology of Food[J]. Chinese condiment, 2019, 44(3): 204—206.

- [11] 卢雪松, 丁捷, 易宇文, 等. 烹饪方式对糊辣风味牦牛酸酩肉食用品质的影响[J]. 美食研究, 2017(2): 56—59.
LU Xue-song, DING Jie, YI Yu-wen, et al. Effects of Cooking Methods on Eating Quality of Sour Yak Meat with Spicy Paste Flavor[J]. Food Research, 2017(2): 56—59.
- [12] 郭艳婧, 杨勇, 李静, 等. 不同包装材料对罐罐肉理化特性的影响[J]. 食品科学, 2014, 35(22): 336—339.
GUO Yan-jing, YANG Yong, LI Jing, et al. Effects of Different Packaging Materials on Physicochemical Properties of Canned Meat[J]. Food science, 2014, 35(22): 336—339.
- [13] AHETO J H, HUANG Xing-yi, TIAN Xiao-yu, et al. Multi-Sensor Integration Approach Based on Hyperspectral Imaging and Electronic Nose for Quantitation of Fat and Peroxide Value of Pork Meat[J]. Analytical and Bioanalytical Chemistry, 2020, 412: 1169—1179.
- [14] 董庆利, 邱静, 姚远. 不同气调包装条件下冷却猪肉贮藏过程中的品质变化[J]. 食品与发酵工业, 2013, 39(6): 100—104.
DONG Qing-li, QIU Jing, YAO Yuan. Quality Changes of Chilled Pork During Storage under Different Modified Atmosphere Packaging[J]. Food and Fermentation Industry, 2013, 39(6): 100—104.
- [15] ZHU L G, BREWER M S. Discoloration of Fresh Pork as Related to Muscle and Display Conditions[J]. Journal of Food Science, 1998, 63(5): 763—767.
- [16] PAUNONEN S. Biorefinery: Strength and Barrier Enhancements of Composites and Packaging Boards by Nanocelluloses-A Literature Review[J]. Nordic Pulp and Paper Research Journal, 2018, 28(2): 165—181.
- [17] 李靖, 袁乙平, 刘婷, 等. 基于低场核磁共振技术的冷冻猪背最长肌品质变化研究[J]. 食品与机械, 2019, 35(5): 149—155.
LI Jing, YUAN Yi-ping, LIU Ting, et al. Study on Quality Changes of Frozen Longissimus Dorsi Muscle of Pigs Based on Low Field Nuclear Magnetic Resonance[J]. Food and Machinery, 2019, 35(5): 149—155.
- [18] 程雅婷, 揭晓蝶, 田旭, 等. 不同包装材料对冷冻猪肉品质及营养成分的影响[J]. 肉类工业, 2018(9): 40—44.
CHENG Ya-ting, JIE Xiao-die, TIAN Xu, et al. Effects of Different Packaging Materials on Quality and Nutritional Components of Frozen Pork[J]. Meat Industry, 2018(9): 40—44.
- [19] MAGNUSSEN O M, HAUGLAND A, HEMMINGSEN A K T, et al. Advances in Superchilling of Food-Process Characteristics and Product Quality[J]. Trends in Food Ence & Technology, 2008, 19(8): 418—424.
- [20] 李华健, 陈韬, 杨波若, 等. 生鲜猪肉肌细胞内外间隙和水分状态与持水性的关系[J]. 食品科学, 2020, 41(21): 10—15.
LI Hua-jian, CHEN Tao, YANG Bo-ruo, et al. The Relationship Between the Internal and External Space and Water State of Fresh Pork Muscle Cells and Water Holding Capacity[J]. Food science, 2020, 41(21): 10—15.
- [21] BALASUBRAMANIAN S, ALLEN J D, KANITKAR A, et al. Oil Extraction from Scenedesmus Obliquus Using a Continuous Microwave System-Design, Optimization, and Quality Characterization[J]. Bioresource Technology, 2011, 102(3): 3396—3403.
- [22] 海丹, 黄现青, 柳艳霞, 等. 酱牛肉气调和真空包装保鲜效果比较分析[J]. 食品科学, 2014, 35(2): 297—300.
HAI Dan, HUANG Xian-qing, LIU Yan-xia, et al. Comparative Analysis on Preservation Effect of Gas Blending Vacuum Packaging for Sauced Beef[J]. Food Science, 2014, 35(2): 297—300.
- [23] JOSHUA H A, HUANG Xing-yi, TIAN Xiao-yu, et al. Multi-Sensor Integration Approach Based on Hyperspectral Imaging and Electronic Nose for Quantitation of Fat and Peroxide Value of Pork Meat[J]. Analytical and Bioanalytical Chemistry, 2020, 412(2): 1169—1179.
- [24] BALTI T, IRI J, VELEBIT B, et al. Changes in Total Viable Count and TVB-N Content in Marinated Chicken Breast Fillets During Storage[J]. IOP Conference Series Earth and Environmental Science, 2017, 85(1): 1—11.
- [25] 顾胜, 赵莉君, 赵改名, 等. 不同温度下气调包装对酱牛肉保鲜效果的影响[J]. 河南农业大学学报, 2015(2): 249—253.
GU Sheng, ZHAO Li-jun, ZHAO Gai-ming, et al. Effect of Modified Atmosphere Packaging on Preservation of Sauced Beef at Different Temperatures[J]. Journal of Henan Agricultural University, 2015(2): 249—253.
- [26] 高欣, 高伟. 包装材料对酱牛肉品质及保鲜期的影响[J]. 包装工程, 2018, 39(15): 95—99.
GAO Xin, GAO Wei. Effects of Packaging Materials on Quality and Shelf Life of Sauced Beef[J]. Packaging Engineering, 2018, 39(15): 95—99.