

冷藏调理川香鸡柳生产用抗氧化剂的筛选

赵莉君, 赵改名, 李苗云, 崔文明, 朱瑶迪, 靳雨婷

(河南农业大学食品科学技术学院, 河南郑州 450002)

摘要: 以鸡小胸肉为主要原料, 通过常规工艺制作调理川香鸡柳, 以未添加抗氧化剂为空白组, 比较不同抗氧化剂添加组(茶多酚组、D-异抗坏血酸钠组、迷迭香提取物组、维生素 E 组)在冷藏过程中感官品质、 L^* 、 a^* 、 b^* 值、硫代巴比妥酸值(TBA)、菌落总数等的变化, 旨在筛选出能提高冷藏调理川香鸡柳保鲜效果的抗氧化剂种类。结果表明: 就调理川香鸡柳在贮藏期间的感官品质、 a^* 值和 b^* 值的稳定性而言, 茶多酚组最佳(冷藏第 4 d 产品的色泽、气味感官评分出现显著性下降, $p < 0.05$), 其次是 D-异抗坏血酸钠组, 而空白组最差(冷藏第 1 d 产品的气味感官评分即出现显著性下降, $p < 0.05$)。此外, 调理川香鸡柳冷藏期间, 茶多酚组对应的 TBA 值、菌落总数总体变化率均最小(分别增加 86.67% 和 37.29%)。综上, 冷藏调理川香鸡柳生产用的适宜抗氧化剂为茶多酚, 添加量 0.4 g/kg。

关键词: 川香鸡柳; 茶多酚; D-异抗坏血酸钠; 维生素 E; 迷迭香提取物

文章编号: 1673-9078(2020)08-160-165

DOI: 10.13982/j.mfst.1673-9078.2020.8.0108

Comparison of Different Antioxidants on Quality of Pre-processed Sichuan-style Chicken Breast Strips during Refrigeration

ZHAO Li-jun, ZHAO Gai-ming, LI Miao-yun, CUI Wen-ming, ZHU Yao-di, JIN Yu-ting

(College of Food Science and Technology, Henan Agricultural University, Zhengzhou 450002, China)

Abstract: Preprocessed Sichuan-style chicken breast strips with no antioxidant (control), tea polyphenol, sodium erythorbate, vitamin E or rosemary extract were prepared and stored at 4 °C, separately. The sensory score, L^* , a^* , b^* value, thiobarbituric acid value (TBA value), and aerobic plate count of Sichuan-style chicken breast strips were investigated. Compared to the control, four antioxidant treatments were effective in maintaining the sensory quality of Sichuan-style chicken breast strips. Four antioxidant treatments reduced TBA values and aerobic plate counts of Sichuan-style chicken breast strips. Tea polyphenol had the best antioxidant effect in Sichuan-style chicken breast strips, followed by sodium erythorbate treatment. The color and odor sensory score of preprocessed Sichuan-style chicken breast strips with tea polyphenol reduced significantly during cold stored at the fourth day ($p < 0.05$), while the control at the first day ($p < 0.05$). In addition, the preprocessed Sichuan-style chicken breast strips with tea polyphenol had the smallest change rate of TBA value and aerobic plate count during cold storage (increased by 86.67% and 37.29%, respectively). It is suggested that adding 0.4 g/kg tea polyphenol in preprocessed Sichuan-style chicken breast strips can improve antioxidant properties.

Key words: Sichuan-style chicken breast strips; tea polyphenol; sodium erythorbate; vitamin E; rosemary extract

引文格式:

赵莉君, 赵改名, 李苗云, 等. 冷藏调理川香鸡柳生产用抗氧化剂的筛选[J]. 现代食品科技, 2020, 36(8): 160-165

ZHAO Li-jun, ZHAO Gai-ming, LI Miao-yun, et al. Comparison of different antioxidants on quality of pre-processed Sichuan-style chicken breast strips during refrigeration [J]. Modern Food Science and Technology, 2020, 36(8): 160-165

近些年来, 生鲜调理鸡肉产品因其味美价廉, 营养丰富, 食用便捷等优势颇受大众青睐, 发展迅速,

收稿日期: 2020-02-07

基金项目: 河南省重大科技专项(161100110800); 河南省自然科学基金研究项目资助(152300410068); 河南农业大学博士科研启动基金项目(30600779)

作者简介: 赵莉君(1985-), 女, 博士, 讲师, 研究方向: 肉品品质控制

通讯作者: 李苗云(1976-), 女, 博士, 教授, 研究方向: 肉类加工与产品质量安全控制技术

规模壮大, 市场前景向好。然而, 生鲜调理鸡肉制品在贮藏销售过程中由于受光照、温度、氧气等因素的影响, 存在产品易出现色泽劣变、脂肪氧化、货架期变短等问题, 影响其销售, 并制约了该行业的发展。

为延长生鲜调理鸡肉产品的货架期, 提高产品贮藏销售过程中的保鲜效果, 国内外研究人员从产品生产中添加剂(如植物香精、防腐剂等)的使用^[1-4], 包装方式的选择^[5-7]以及灭菌方式比较^[8-10]等渠道入手,

进行了相关研究。生鲜调理鸡肉产品种类多样,包括川香鸡柳、骨肉相连、辣子鸡丁等。以调理川香鸡柳为例,因其方便的加工,肉嫩多汁的好口感而广受欢迎,常见在超市、批发市场等场所售卖^[11]。然而,针对解决调理川香鸡柳在冷藏过程中出现的褪色、脂肪氧化等问题的报道相对较少。

抗氧化剂能够延缓肉中脂肪氧化,从而使肉品保持好的色泽,延长产品的货架期^[12]。目前,国标允许在肉制品中使用的抗氧化剂有茶多酚、迷迭香提取物、D-异抗坏血酸钠等^[13]。近期,对实体店和网络平台在售的21个品牌(如正大、六和、华都、永达、泰森、天华、凤祥等)调理川香鸡柳产品进行调研,发现多数品牌产品(16个)的外包装上表明未使用抗氧化剂,部分产品(5个)的外包装上表明使用抗氧化剂。其中,D-异抗坏血酸钠(4个),维生素E(1个)。基于此,本研究以调理川香鸡柳为试验对象,以未添加抗氧化剂组为对照,研究了不同抗氧化剂的添加(茶多酚、D-异抗坏血酸钠、迷迭香提取物、维生素E)对调理川香鸡柳在冷藏过程中色泽、脂肪氧化、货架期等的影响,为产品在贮藏过程中保鲜效果的提升提供依据。

1 材料与方法

1.1 材料与试剂

原料鸡小胸肉(泰森牌),辅料食盐、胡椒粉、玉米淀粉、辣椒红等,均购于郑州市花园路丹尼斯超市;

抗氧化剂:D-异抗坏血酸钠,郑州拓样实业有限公司;茶多酚,江西富之源生物科技有限公司;维生

素E,浙江医药股份有限公司新昌制药厂;迷迭香提取物,禹州市森源本草天然产物有限公司。

氯化钾,2-巯代巴比妥酸,三氯乙酸,乙二胺四乙酸二钠,均为分析纯,国药集团化学试剂有限公司。PCA平板计数琼脂,北京奥博星生物技术有限责任公司。

1.2 主要仪器设备

PL203电子天平,梅特勒-托利多仪器(上海)有限公司;SWD-2565冷柜,郑州科美瑞商用冷柜有限公司;UV-2600紫外可见分光光度计,尤尼柯(上海)仪器有限公司;GHY超级恒温槽,郑州南北仪器股份有限公司;CM-5台式分光测色计,日本柯尼卡美能达公司;HVE-50蒸汽压力灭菌锅,日本HIRAYAMA公司;SPX-1505H-II生化培养箱,上海新苗医疗器械公司;THZ-C台式恒温振荡箱,太仓市华美生化仪器厂;MJ-BL25C3搅拌机,广东美的生活电器有限公司。

1.3 试验方法

1.3.1 调理川香鸡柳的制作

川香鸡柳的配料比及制作工艺参考刘珂等^[11]的方法。

工艺流程:鸡小胸肉→解冻→加入腌制液(食盐、香辛料等)→0℃~4℃腌渍12h→包装→冷藏

1.3.2 各组抗氧化剂水平设计

空白组,未添加抗氧化剂;D-异抗坏血酸钠组,添加量1g/kg;茶多酚组,添加量0.4g/kg;维生素E组,添加量0.2g/kg;迷迭香提取物组,添加量0.3g/kg。其中,四种抗氧化剂组各自的添加量均为国标允许最大使用量^[13]。

表1 调理川香鸡柳感官评分标准

Table 1 The standard of sensory score of preprocessed sichuang-style chicken breast strips

项目	评分标准/得分
色泽(40分)	鲜亮,均匀,有光泽(26~40)
	略暗,稍不均匀,光泽一般(11~25)
	褪色或暗褐色,不均匀,无光泽(0~10)
气味(25分)	有鲜鸡肉和香辛料复合的特有气味,舒适协调(16~25)
	有鸡肉和香辛料复合的气味,但不太协调,略有异味(6~15)
	异味明显,令人不适(0~5)
总体评价(15分)	总体评价高,喜欢(11~15)
	总体评价一般,可接受(6~10)
	总体评价差,不可接受(0~4)

1.3.3 感官和理化指标测定

使用色差计对样品进行L*a*b*值测定^[14]。根据相关国标和期刊文献,分别对样品的菌落总数^[15]、硫代

巴比妥酸值(TBA值)^[16,17]进行测定。组织7名经培训过的固定人员,依据表1中的评分标准^[3,11]对产品进行感官评定。

1.3.4 数据处理

每组试验进行3次重复,采用SPSS 16.0软件对所得数据进行单因素方差分析(One-way ANOVA),求出平均值、标准差和显著性差异结果。采用Office

2010软件对数据进行制表整理。

2 结果与讨论

表2 几组调理川香鸡柳的色泽感官评分

Table 1 The color sensory score of preprocessed Sichuan-style chicken breast strips

冷藏时间/d	空白组	D-异抗坏血酸钠组	茶多酚组	维生素E组	迷迭香提取物组
0	33.90±1.91 ^a	33.40±2.12 ^a	32.40±1.84 ^a	32.90±2.13 ^a	33.90±1.91 ^a
1	33.30±1.64 ^a	33.20±1.87 ^a	32.10±1.85 ^a	32.40±2.46 ^a	33.30±1.64 ^{ab}
2	32.20±1.32 ^{ab}	32.40±1.96 ^a	32.20±3.71 ^a	32.30±3.09 ^a	32.20±1.32 ^{ab}
3	27.20±3.19 ^b	31.50±3.17 ^a	30.80±2.78 ^a	29.50±3.78 ^b	31.20±1.87 ^b
4	24.30±3.34 ^c	27.60±2.50 ^b	27.60±1.58 ^b	23.50±1.78 ^c	24.30±3.34 ^c
5	22.50±1.58 ^c	22.70±2.67 ^c	25.20±1.87 ^c	20.80±2.86 ^d	22.50±1.58 ^c
6	17.80±2.90 ^e	21.30±2.11 ^{cd}	22.40±2.37 ^d	18.20±2.78 ^e	17.80±2.90 ^d
7	19.00±1.49 ^{de}	20.30±3.20 ^d	19.30±1.64 ^e	19.80±3.08 ^{de}	19.00±1.49 ^d
8	20.30±2.36 ^d	22.30±2.98 ^{cd}	20.70±2.16 ^{de}	20.50±2.51 ^{de}	19.80±4.24 ^d

注:平均值±标准差;同列均值有不同英文字母上标者差异显著($p<0.05$)。

表3 几组调理川香鸡柳的气味感官评分

Table 3 The odor sensory score of preprocessed Sichuan-style chicken breast strips

冷藏时间/d	空白组	D-异抗坏血酸钠组	茶多酚组	维生素E组	迷迭香提取物组
0	20.20±1.40 ^a	20.90±1.52 ^a	19.80±1.93 ^a	19.20±1.87 ^{ab}	19.30±1.34 ^a
1	18.40±1.84 ^b	20.00±0.94 ^{ab}	19.90±1.37 ^a	18.90±1.66 ^{ab}	19.40±2.37 ^a
2	18.30±1.95 ^b	20.10±1.52 ^{ab}	19.50±1.51 ^a	19.70±2.00 ^a	19.50±1.43 ^a
3	15.30±1.16 ^c	19.50±1.35 ^b	19.50±1.08 ^a	17.70±1.42 ^{bc}	19.60±1.58 ^a
4	16.30±1.25 ^c	17.20±1.55 ^c	16.40±1.71 ^b	16.80±1.93 ^c	17.00±2.31 ^b
5	12.70±2.16 ^d	13.10±1.73 ^d	12.50±1.18 ^c	12.90±2.23 ^d	13.60±1.71 ^c
6	9.90±1.20 ^{ef}	10.80±1.23 ^e	12.90±2.23 ^c	11.10±2.38 ^e	12.00±1.94 ^c
7	10.40±1.65 ^e	10.70±1.57 ^e	12.00±1.25 ^c	11.90±1.29 ^{de}	10.10±1.52 ^d
8	8.60±1.58 ^f	10.80±2.04 ^e	9.80±2.10 ^c	10.20±2.62 ^e	9.70±2.06 ^d

注:平均值±标准差;同列均值有不同英文字母上标者差异显著($p<0.05$)。

表4 几组调理川香鸡柳的总体评价感官评分

Table 4 The overall evaluation sensory score of preprocessed Sichuan-style chicken breast strips

冷藏时间/d	空白组	D-异抗坏血酸钠组	茶多酚组	维生素E组	迷迭香提取物组
0	11.70±1.34 ^a	12.30±1.06 ^a	11.60±1.08 ^a	11.70±1.42 ^a	11.80±1.32 ^a
1	11.30±0.67 ^{ab}	11.60±0.84 ^a	10.70±1.34 ^{ab}	10.40±1.17 ^{ab}	11.20±0.63 ^{ab}
2	10.30±0.82 ^{bc}	11.30±0.95 ^a	10.40±3.72 ^{ab}	10.80±1.03 ^a	10.80±1.55 ^{ab}
3	9.60±1.26 ^c	11.40±1.08 ^a	11.30±1.64 ^a	11.20±1.23 ^a	10.30±1.16 ^b
4	9.90±1.29 ^b	10.00±1.15 ^b	10.50±1.08 ^{ab}	9.30±0.82 ^b	11.00±1.25 ^{ab}
5	7.40±2.01 ^{de}	8.10±1.91 ^c	10.10±1.20 ^{ab}	7.60±1.26 ^c	8.10±1.73 ^{de}
6	6.30±1.83 ^{ef}	7.00±1.49 ^{cd}	9.40±1.43 ^{bc}	7.30±2.26 ^c	7.70±2.16 ^{de}
7	8.10±3.28 ^d	8.90±2.13 ^b	8.60±1.84 ^c	9.00±1.63 ^b	8.50±2.46 ^d
8	5.90±0.99 ^f	6.40±1.26 ^d	7.20±1.14 ^c	7.00±0.94 ^c	7.00±1.15 ^e

注:平均值±标准差;同列均值有不同英文字母上标者差异显著($p<0.05$)。

2.1 抗氧化剂添加对调理川香鸡柳冷藏过程中感官评分的影响

五组调理川香鸡柳在冷藏期间色泽、气味、总体评价感官评分的结果分别见表2至表4。由表2至表4可知,随着冷藏时间的后移,五组调理川香鸡柳的色泽、气味、总体评价感官评分均呈现显著性下降趋势($p<0.05$)。其中,调理川香鸡柳色泽感官评分出现显著性下降的时间分别为:茶多酚组、D-异抗坏血酸钠组均在第4 d,维生素E组、迷迭香提取物组、空白组均在第3 d;调理川香鸡柳气味感官评分出现显著性下降的时间分别为:茶多酚组、迷迭香提取物组均为第4 d, D-异抗坏血酸钠组、维生素E组为第3 d,空白组为第1 d;调理川香鸡柳总体评价感官评分出现显著性下降的时间分别为:茶多酚组为第6 d, D-异抗坏血酸钠组、维生素E组为第4 d,迷迭香提取物组在第3 d,空白组为第2 d。就调理川香鸡柳在冷藏期间感官品质保持性而言,茶多酚的添加,效果最好。付丽等研究亦表明,与空白组相比,茶多酚在牛肉丸

中的添加能提高产品的感官品质^[12]。

2.2 抗氧化剂添加对调理川香鸡柳冷藏过程中 a^* 和 b^* 值的影响

利用 $L^*a^*b^*$ 表色系可以将色彩用数值表示出来,反映出肉眼看不出的细微变化, a^* 代表红绿度, b^* 代表黄蓝度, a^* 值为正,表示红色, a^* 值为负,表示绿色, a^* 值和 b^* 值的绝对值越大,表示该种颜色的程度越深^[2]。五组调理川香鸡柳在冷藏期间 a^* 值和 b^* 值的结果分别见表5和表6。由表5和表6可知,随着冷藏时间的后移,五组调理川香鸡柳的 a^* 值和 b^* 值均呈现显著性下降趋势($p<0.05$)。其中,调理川香鸡柳 a^* 值出现显著性下降的时间分别为:茶多酚组为第5 d, D-异抗坏血酸钠组为第4 d,维生素E组、迷迭香提取物组、空白组在第3 d;调理川香鸡柳 b^* 值出现显著性下降的时间分别为:茶多酚组、D-异抗坏血酸钠组均为第4 d,维生素E组、迷迭香提取物组、空白组均在第3 d。就调理川香鸡柳在冷藏期间 a^* 值和 b^* 值的稳定性而言,茶多酚的添加,效果最好。

表5 几组调理川香鸡柳的 a^* 值

Table 5 The a^* value of preprocessed Sichuan-style chicken breast strips

冷藏时间/d	空白组	D-异抗坏血酸钠组	茶多酚组	维生素E组	迷迭香提取物组
0	19.91±1.71 ^a	20.85±0.24 ^a	21.14±0.67 ^a	19.62±1.15 ^a	20.64±0.85 ^a
1	19.91±0.27 ^a	20.42±1.07 ^a	21.26±1.52 ^{ab}	20.38±2.06 ^a	20.71±1.95 ^a
2	20.02±0.06 ^a	19.96±1.28 ^a	20.93±0.90 ^{ab}	20.62±1.07 ^a	20.36±1.36 ^a
3	12.05±1.51 ^b	20.91±1.37 ^a	20.42±0.62 ^{ab}	15.62±1.31 ^b	17.53±0.76 ^b
4	14.05±1.35 ^b	16.68±2.34 ^{bc}	16.51±1.25 ^{ab}	16.38±0.71 ^b	16.41±0.67 ^b
5	12.62±0.92 ^b	17.14±1.83 ^b	16.48±1.40 ^b	16.64±1.12 ^b	14.33±1.31 ^b
6	9.32±2.46 ^c	14.88±1.62 ^c	15.54±1.82 ^b	9.62±2.34 ^c	11.78±1.30 ^c
7	5.18±0.28 ^d	11.07±0.92 ^d	8.02±0.90 ^e	7.44±0.55 ^c	5.74±1.67 ^d
8	4.31±1.28 ^d	10.78±0.61 ^d	5.05±0.14 ^e	5.19±0.30 ^d	7.07±1.16 ^d

注:平均值±标准差;同列均值有不同英文字母上标者差异显著($p<0.05$)。

表6 几组调理川香鸡柳的 b^* 值

Table 6 The b^* value of preprocessed Sichuan-style chicken breast strips

冷藏时间/d	空白组	D-异抗坏血酸钠组	茶多酚组	维生素E组	迷迭香提取物组
0	30.76±0.82 ^a	31.07±4.24 ^a	31.21±1.16 ^a	30.33±1.54 ^a	30.47±0.74 ^a
1	29.04±0.67 ^a	30.51±1.10 ^a	30.43±1.08 ^a	29.92±0.27 ^a	30.71±1.39 ^a
2	28.60±2.05 ^a	30.39±2.62 ^a	28.40±2.54 ^{ab}	29.07±1.56 ^{ab}	29.25±1.58 ^a
3	17.69±1.03 ^b	31.35±2.06 ^a	27.80±1.37 ^{ab}	25.16±1.76 ^b	24.98±1.66 ^b
4	16.91±2.30 ^b	26.68±2.08 ^b	26.45±2.24 ^b	19.90±0.79 ^c	22.11±0.72 ^c
5	14.77±1.55 ^c	19.71±2.62 ^c	19.58±0.94 ^c	21.36±3.11 ^c	16.59±1.17 ^d
6	9.29±0.30 ^d	18.34±2.74 ^c	16.63±1.76 ^d	12.35±1.51 ^d	12.22±0.62 ^e
7	6.62±1.01 ^e	11.64±1.18 ^d	13.00±1.36 ^e	8.17±0.45 ^e	8.81±1.15 ^e
8	7.82±0.66 ^e	9.79±0.71 ^d	7.87±1.02 ^f	6.90±1.57 ^f	8.12±0.45 ^e

注: 平均值±标准差; 同列均值有不同英文字母上标者差异显著 ($p<0.05$)。

表 7 几组调理川香鸡柳的 TBA 值

Table 7 The TBA value of preprocessed Sichuan-style chicken breast strips

冷藏时间/d	空白组	D-异抗坏血酸钠组	茶多酚组	维生素 E 组	迷迭香提取物组
0	0.31±0.01 ^e	0.30±0.01 ^d	0.30±0.02 ^d	0.33±0.02 ^d	0.30±0.02 ^d
2	0.38±0.01 ^d	0.31±0.01 ^d	0.28±0.03 ^d	0.30±0.01 ^d	0.31±0.01 ^d
4	0.50±0.02 ^c	0.35±0.01 ^c	0.38±0.05 ^c	0.44±0.04 ^c	0.37±0.00 ^c
6	0.60±0.08 ^b	0.48±0.03 ^b	0.45±0.01 ^b	0.52±0.01 ^b	0.46±0.02 ^b
8	0.70±0.04 ^a	0.63±0.01 ^a	0.56±0.01 ^a	0.65±0.01 ^a	0.65±0.00 ^a
总体变化率	125.81 %	110.00%	86.67%	96.97%	116.67%

注: 平均值±标准差; 同列均值有不同英文字母上标者差异显著 ($p<0.05$)。

2.3 抗氧化剂添加对调理川香鸡柳冷藏过程中 TBA 值的影响

肉类脂肪氧化过程中的产物之一是丙二醛, 而 TBA 值能够反映丙二醛含量, 依此推估衡量脂肪氧化的程度^[17,18]。五组调理川香鸡柳在冷藏期间 TBA 值的变化情况见表 7。由表 7 可知, 随着冷藏时间的后移, 五组调理川香鸡柳的 TBA 值均呈现显著性上升趋势 ($p<0.05$)。其中, 调理川香鸡柳 TBA 值出现显著性上升的时间分别为: 空白组在第 2 d, 抗氧化剂添加组均在第 4 d。冷藏期间调理川香鸡柳 TBA 值总体变化率, 以茶多酚组最低 (86.67%), 其次是维生素 E 组 (96.97%), 而空白组最高 (125.81%)。付丽等研究表明, 茶多酚在牛肉丸中的添加亦具有较好的抗氧化效果, 使得产品在贮藏期间 TBA 值的增加显著低于空白组 ($p<0.05$)^[12]。姜秀杰等研究表明, 茶多酚的使用能够降低辐照调理鸡肉的脂肪氧化^[19]。

表 8 几组调理川香鸡柳的菌落总数

Table 8 The aerobic plate count of preprocessed Sichuan-style chicken breast strips

冷藏时间/d	空白组	D-异抗坏血酸钠组	茶多酚组	维生素 E 组	迷迭香提取物组
0	4.71±0.03 ^d	4.76±0.13 ^d	4.72±0.10 ^d	4.68±0.09 ^d	4.71±0.02 ^d
3	5.47±0.06 ^c	5.04±0.15 ^c	5.09±0.07 ^c	5.16±0.05 ^c	5.17±0.01 ^c
6	6.46±0.20 ^b	5.76±0.06 ^b	5.65±0.07 ^b	5.84±0.06 ^b	5.81±0.03 ^b
8	7.29±0.17 ^a	6.61±0.12 ^a	6.48±0.10 ^a	6.68±0.17 ^a	6.56±0.04 ^a
总体变化率	54.78%	38.87%	37.29%	42.73%	39.20%

注: 平均值±标准差; 同列均值有不同英文字母上标者差异显著 ($p<0.05$)。

综上, 确定冷藏调理川香鸡柳加工用的适宜抗氧化剂种类为茶多酚 (添加量 0.4 g/kg)。

3 结论

与不添加抗氧化剂组相比, 添加抗氧化剂组 (茶多酚组、D-异抗坏血酸钠组、迷迭香提取物组、维生素 E 组) 调理川香鸡柳在冷藏期间的感官品质、抗氧

2.4 抗氧化剂添加对调理川香鸡柳冷藏过程中菌落总数的影响

五组调理川香鸡柳在冷藏期间菌落总数的变化情况见表 8。由表 8 可知, 随着冷藏时间的后移, 五组调理川香鸡柳的菌落总数均呈现显著性上升趋势 ($p<0.05$)。按照农业行业标准规定, 调理肉制品中菌落总数不应超过 6 lg(CFU/g)^[20]。其中, 调理川香鸡柳菌落总数超过 6 lg(CFU/g) 的时间分别为: 空白组在第 6 d, 抗氧化剂添加组均在第 8 d。冷藏期间调理川香鸡柳菌落总数总体变化率, 以茶多酚组最低 (37.29%), 其次是 D-异抗坏血酸钠组 (38.87%), 而空白组最高 (54.78%)。刘琳等研究亦表明, 茶多酚对生鲜调理鸡肉具有一定的保鲜效果, 与空白组相比, 添加茶多酚后, 生鲜调理鸡肉贮藏期间的菌落总数增长延缓^[4]。

化性能均有明显改善。几种抗氧化剂的添加, 均可使调理川香鸡柳在冷藏期间感官评分、a*值和 b*值出现显著性下降的时间延迟, 品质稳定性提高。同时, 还能延缓脂肪氧化, 延长货架期。整体而言, 就提高调理川香鸡柳在冷藏期间的保鲜效果, 茶多酚>D-异抗坏血酸钠>迷迭香提取物、维生素 E。与不添加抗氧化剂组相比, 茶多酚组可使调理川香鸡柳在冷藏期间色

泽和气味感官评分稳定性延长 3 d。冷藏期间,茶多酚组对应的产品的 TBA 值和菌落总数总体增加率最小(分别为 86.67%和 37.29%)。建议在调理川香鸡柳的生产中使用茶多酚以提高产品的保鲜效果,茶多酚的添加量为 0.4 g/kg。

参考文献

- [1] 王秀江.川香鸡柳综合保鲜技术研究[D].泰安:山东农业大学,2011
WANG Xiu-jiang. Study on comprehensive preservation technology of Sichuan-style chicken skewers [D]. Taian: Shandong Agricultural University, 2011
- [2] 王秀江,梁荣蓉,宋晓,等.滚揉腌制液中添加 Nisin 对川香鸡柳的保鲜效果[J].肉类研究,2011,25(3):7-11
WANG Xiu-jiang, LIANG Rong-rong, SONG Xiao, et al. Effect of adding nisin to curing solution on preservation of Sichuan-style chicken skewers [J]. Meat Research, 2011, 25(3): 7-11
- [3] 蔡华珍,何玲,汪巧,等.几种常用香辛料精油对冷藏调理鸡肉串的保鲜效果[J].食品与发酵工业,2016,42(7):236-241
CAI Hua-zhen, HE Ling, WANG Qiao, et al. The preservative effect of several common spice essential oils on chilled chicken kebabs [J]. Food and Fermentation Industries, 2016, 42(7): 236-241
- [4] 刘琳,张德权,贺稚非.天然保鲜剂延长生鲜调理鸡肉货架期的研究[J].食品科技,2010,9:161-166
LIU Lin, ZHANG De-quan, HE Zhi-fei. Study on extending the shelf-life of preprocessed fresh chicken by the natural preservatives [J]. Food Science and Technology, 2010, 9: 161-166
- [5] R Javaherzadeh, A S Tabatabaee Bafroee, A Kanjari. Preservation effect of *Polylophium involucreatum* essential oil incorporated poly lactic acid/nanochitosan composite film on shelf life and sensory properties of chicken fillets at refrigeration temperature [J]. LWT-Food Science and Technology, 2020, 118: 108783
- [6] Idoya Fernández-Pan, Ximena Carrión-Granda, Juan I. Maté. Antimicrobial efficiency of edible coatings on the preservation of chicken breast fillets [J]. Food Control, 2014, 36(1): 69-75
- [7] 任思婕.微波辣子鸡丁的加工及气调保鲜工艺的研究[D].杭州:浙江大学,2018
REN Si-jie. Processing of spicy chili chicken grain by microwave and its fresh keeping by modified atmosphere packaging [D]. Hangzhou: Zhejiang University, 2018
- [8] 饶伟丽,刘琳,张德权,等.高密度 CO₂ 对生鲜调理鸡肉杀菌动力学模型构建[J].食品工业科技,2013(11):283-287,292
RAO Wei-li, LIU Lin, ZHANG De-quan, et al. Modeling the inactivation of dense phase CO₂ on the preprocessed fresh chicken [J]. Science and Technology of Food Industry, 2013(11): 283-287, 292
- [9] 刘政,李娜,伍军,等.用于调理鸡肉的大气等离子体冷杀菌工艺优化[J].食品工业科技,2019,40(16):145-150
LIU Zheng, LI Na, WU Jun, et al. Process optimization of nonthermal sterilization of atmospheric plasma technology applied on preprocessed chicken [J]. Science and Technology of Food Industry, 2019, 40(16): 145-150
- [10] Buckow R, Bingham J, Daglas S, et al. High pressure inactivation of selected avian viral pathogens in chicken meat homogenate [J]. Food Control, 2017(73): 215-222
- [11] 刘珂,张根生,刘广,等.速冻川香鸡柳工艺研究[J].中国调味品,2010,7:63-65,74
LIU Ke, ZHANG Gen-sheng, LIU Guang, et al. Studies on the process of quick-frozen Chuan Hong chicken breast strips [J]. China Condiment, 2010, 7: 63-65, 74
- [12] 付丽,吴丽,胡晓波,等.三种天然抗氧化剂复合对冻藏牛肉丸抗氧化效果的研究[J].现代食品科技,2018,34(3):159-166
FU Li, WU Li, HU Xiao-bo, et al. Antioxidant effects of three kinds of natural antioxidants on the frozen bovine meatballs [J]. Modern Food Science and Technology, 2018, 34(3): 159-166
- [13] GB/T 2760-2014, 食品安全国家标准 食品添加剂使用标准[S]
GB/T 2760-2014, National Food Safety Standard-Standards for Uses of Food Additives [S]
- [14] 路立立,胡宏海,张春江,等.包装材料阻隔性对德州扒鸡的品质影响分析[J].现代食品科技,2014,30(8):194-200
LU Li-li, HU Hong-hai, ZHANG Chun-jiang, et al. Effect of barrier property of packaging material on the quality of Dezhou braised chicken [J]. Modern Food Science and Technology, 2014, 30(8): 194-200
- [15] GB 4789.2-2016, 食品安全国家标准 食品微生物学检验 菌落总数测定[S]
GB 4789.2-2016, National Food Safety Standard-Food Microbiological Examination: Aerobic Plate Count [S]

(下转第 364 页)