

复配防腐剂在怪味鸡丝中的应用研究

戢得蓉, 石晶晶, 王艺融, 段丽丽*

(四川旅游学院 食品学院, 成都 610100)

摘要: 探讨怪味鸡丝包装方式对鸡丝品质的影响, 研究复配防腐剂对怪味鸡丝的防腐效果。运用现代感官分析和仪器分析对分装和混装鸡丝进行检测, 分析表明: 在 4 ℃ 条件下储存, 混装鸡丝较分装鸡丝而言, 其储藏期略短, 但质构特性稍强; 两种鸡丝在挥发性成分和含量上都有所差异, 造成口感、香味的差异。综合各项指标, 选择产品混装为后续实验条件。在怪味鸡丝中添加防腐剂, 利用菌落总数、pH、酸价和过氧化值四类指标分析单一防腐效果。结果表明: 单一防腐剂最适添加量分别为: 对羟基苯甲酸乙酯 0.18 g/kg; 苯甲酸钠 0.81 g/kg; 聚赖氨酸 0.1 g/kg。依据单一防腐效果两两复配, 选出最优的复配组合。复配防腐剂的实验结果表明: 最佳复配方案为: 苯甲酸钠 0.455 g/kg (以配制食醋带入)、聚赖氨酸 0.12 g/kg (以白煮肉带入)。

关键词: 怪味鸡丝; 包装方式; 防腐剂; 对羟基苯甲酸乙酯; 苯甲酸钠; 聚赖氨酸

中图分类号: TS202.3

文献标识码: A

文章编号: 1006-2513(2023)05-0233-08

doi: 10.19804/j.issn1006-2513.2023.05.028

Research on compound preservatives in flavored chicken shreds

JI Derong, SHI Jingjing, WANG Yirong, DUAN Lili*

(School of Food Science and Technology, Sichuan Tourism University, Chengdu 610100)

Abstract: This paper discussed the effect of packaging way of strange flavor chicken shreds on the quality of chicken shreds and studied the preservative effect of compound preservatives on strange flavor chicken shreds. Modern sensory analysis and instrument analysis were used to detect the separate and mixed chicken shreds. The analysis showed that the storage period of the mixed chicken shreds was shorter than that of the separate chicken shreds when stored at 4 ℃, but the texture characteristics were stronger. The two kinds of shredded chicken had differences in volatile components and content, resulting in differences in taste and flavor. Combining various indexes, the mixed loading of products was selected as the subsequent experimental conditions. The preservative effect was analyzed by the total number of colonies, pH, acid value and peroxide value. The results showed that the optimal amount of preservative was 0.18 g/kg ethyl paraben; 0.81 g/kg sodium benzoate; 0.1 g/kg polylysine. According to the single anticorrosion effect, the best combination was selected. The experimental results showed that the best combination of preservatives was 0.455 g/kg sodium benzoate (in prepared vinegar) and 0.12 g/kg polylysine (in boiled meat).

Key words: odd-tasting shredded chicken; packing method; preservative; ethyl paraben; sodium benzoate; polylysine

收稿日期: 2022-04-28

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, 副教授, 研究方向: 食品加工与贮藏, E-mail: 240765570@qq.com。

*通信作者: 段丽丽 (1980-), 女, 博士, 教授, 研究方向: 食品加工与检测, E-mail: 12289484@qq.com。

怪味包含的滋味丰富,它是将基础五味混合于一,使之呈现出的口味别具一格。川菜怪味味型已有百年历史^[1],且怪味食品一般集中在制作怪味胡豆、怪味花生、怪味鸡丝等冷菜。其中,怪味鸡的配方在邓其玉^[2]的文章中首次提出,总结了比较详细的用料和做法。随着怪味食品的普及,李想^[3]对怪味酱料配方进行了改良优化,得到香气色泽怡人,味感醇正的怪味酱料。

肉制品在市场需求大,受到消费者的普遍喜爱,原因在于其具有多样的营养价值^[4]和风味。在实际生活中,肉制品在生产、储藏和销售过程中却容易受到微生物的污染而导致品质下降,而往其中添加防腐剂的步骤可以减少食品被污染的程度,保证肉制品品质,延长其保质期。除了在肉制品中使用单一的食品防腐剂外,使用复配防腐剂也成为近年来的热点。复配防腐剂的优点在于抑菌谱广、效果好,使用量也更低。从张立峰等^[5]的复配防腐剂应用研究中能够看出,复配防腐剂能够明显延长熏煮香肠的可食用期限。

现有的怪味产品研究主要针对于怪味味型酱料的配方工艺优化而进行,而对于怪味产品的防腐途径的探究少之又少,在宋照军等^[6]的调味酱研制研究中,提到在调味料配方中添加山梨酸钾,但后续实验没有过多阐述。

本研究首次讨论鸡丝和调味料混装和分装的情况,利用仪器分析和感官分析选择出添加防腐剂后保持良好色泽、风味、口感的优势包装方式。其次,在怪味鸡丝中分别添加对羟基苯甲酸乙酯、苯甲酸钠及聚赖氨酸,通过微生物指标和理化指标首先分析出三种防腐剂在怪味鸡丝中的最佳添加量,再根据单一防腐剂的作用效果两两复配,旨在有效利用防腐剂延长怪味鸡丝的货架期,并给后续的怪味鸡丝防腐研究提供参考依据。

1 材料与方法

1.1 材料与设备

鸡胸肉、食盐、芝麻油、白糖、酱油、芝麻酱、醋、辣椒油、花椒粉、芝味精、白芝麻:均为市售;对羟基苯甲酸乙酯:浙江诺生科技有限公司;聚赖氨酸:郑州苍宇食品化工有限公司;苯甲酸钠:河南万邦实业有限公司;

PE+PET+CPP复合包装袋:东莞市博晨塑料科技有限公司。

真空包装机(QH-01):浙江群海电子科技有限公司;质构仪(TMS-PRO):美国FTC公司;色差仪(DC-P3):北京兴光测色仪器有限公司;电子鼻(SuperNose-28):上海瑞玢智能科技有限公司;气质联用仪(ClarussQ8):美国Perkin Elmer股份有限公司;pH计(808):东莞万创电子制品有限公司等。

1.2 实验方法

1.2.1 怪味鸡丝的制作

参照DB51/T 1416—2011《中国川菜烹饪工艺规范》^[7]制备。300 g鸡脯肉为单位:食盐1 g、芝麻酱15 g、白糖9 g、酱油3 g、醋11 g、味精1 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 $\pm 10\%$)。包装的方式:混装是将鸡丝和调味料均匀混合后进行热封包装;分装是将鸡丝和调味料单独热封包装,测试前进行混合。所有包装样品均进行3 min高温杀菌后于4℃条件下储存。

参照GB 2760—2014《食品安全国家标准 食品添加剂使用标准》^[8]在怪味鸡丝的制作过程中分别添加对羟基苯甲酸乙酯、苯甲酸钠和聚赖氨酸。以300 g鸡胸肉为单位,单一防腐剂添加方案如表1。

表1 单一防腐剂的添加方案
Table 1 Single preservative test

名称	编号	添加量/g
空白组	空白组	0
对羟基苯甲酸乙酯	D1	0.001
	D2	0.002
	D3	0.0025
苯甲酸钠	B1	0.003
	B2	0.006
	B3	0.009
聚赖氨酸	J1	0.03
	J2	0.05
	J3	0.07

在将同一作用的防腐剂混合使用时^[9],每种防腐剂的添加量占各自最大添加量的比例之和不大1。结合复配原则以及实际操作难度拟定出

六种复配方案，添加方案如表 2。

表 2 复配防腐剂的添加方案
Table 2 Compound preservatives tests

水平	对羟基苯甲酸乙酯 /g	苯甲酸钠 /g	聚赖氨酸 /g	比例之和
1		0.005	0.003	0.85
2	0.002		0.02	0.99
3	0.0005	0.009		1
4	0.002	0.003		1
5	0.001		0.03	0.76
6		0.009	0.01	0.95

1.2.2 包装方式对怪味鸡丝品质的影响

1.2.2.1 感官评鉴 将样品置于 4℃ 下储藏，对其进行感官鉴评，观察形态及色泽，品闻香气，品尝滋味，记录感官鉴评描述结果。

1.2.2.2 质构测定 将在 4℃ 储藏 10 d 的鸡丝切成长短一致，长度约为 4 cm 的条状。测试探头为柱形探头，最大力为 250 N，力量里程为 250 N，起始力为 3.75 N，测试速率为 60 mm/min，压缩率为 80%；测定怪味鸡丝的弹性，咀嚼性，硬度，感官弹性，胶粘性。

1.2.2.3 色差测定 用全自动色度仪^[10]测定在 4℃ 条件下储藏 10 d 后的怪味鸡丝的 L 值、a 值、b 值，并计算 $\Delta E = (a^2 + b^2)^{1/2}$ ，表示颜色的饱和度。

1.2.2.4 GC-MS 测定 样品处理：将在 4℃ 条件下储藏 10 d 后的怪味鸡丝切碎，取样品 3.0 g 于 10 mL 顶空瓶中，60℃ 水浴平衡 5 min，顶空萃取 55 min，上机解析 5 min。

GC 条件：DB-5MS 毛细管柱 (Agilent 19091S-433UI，30 m×250 μm×0.25 μm)；进样口温度 250℃；升温程序：初始温度 70℃，保持 2 min，以 5℃/min 升温至 280℃，保持 8 min。

MS 条件：离子源为 EI 源；电子能量 70 eV；离子源温度 230℃；四极杆温度 150℃；接口温度为 280℃。

1.2.2.5 电子鼻测定 将在 4℃ 条件下储藏 10 d 后的怪味鸡丝搅碎，分别取 10 g 样品加入离心管中，并用封口膜进行密封^[11]；采用手动顶空进样方式，零气针和电子鼻进样针同时插入密封的离心管中进行采样，在电子鼻传感器系统吸入挥

发性气体后进行检测。

1.2.3 防腐剂对怪味鸡丝品质的影响

1.2.3.1 菌落总数的测定 参照 GB 4789.2—2016《食品安全国家标准 食品微生物学检验 菌落总数的测定》^[12]进行怪味鸡丝的菌落总数测定。测定不同贮藏时间的怪味鸡丝的菌落总数。

1.2.3.2 pH 的测定 参照 GB/T 5009.237—2016《食品安全国家标准 食品 pH 的测定》^[13]进行怪味鸡丝的 pH 测定。测定不同贮藏时间的怪味鸡丝的 pH。

1.2.3.3 酸价的测定 参照 GB 5009.229—2016《食品安全国家标准 食品中酸价的测定》^[14]进行怪味鸡丝的酸价测定。测定不同贮藏时间的怪味鸡丝的酸价。

1.2.3.4 过氧化值的测定 参照 GB 5009.227—2016《食品安全国家标准 食品中过氧化值的测定》^[15]进行怪味鸡丝的过氧化值测定。测定不同贮藏时间的怪味鸡丝的过氧化值。

2 结果与分析

2.1 包装方式对怪味鸡丝的影响结果

2.1.1 感官评鉴

由表 3 可知，在 4℃ 条件下储存 1 h~1 d 后，混装鸡丝滋味更浓，分装鸡丝出现油酱分离，肉质略柴。储存 2 d~4 d 后，混装鸡丝有沉淀现象且第 4 天伴随轻微不良气味，而分装鸡丝的调味料中油酱分离严重，无不良气味等现象产生。相同的实验条件下，分装鸡丝的气味变化更小，混装鸡丝的肉质口感更好。

表 3 分装和混装鸡丝的感官鉴定评结果

Table 3 Sensory evaluation of separate and mixed packaging of shredded chicken

样品	感官描述
混装鸡丝	1 h 后尝其滋味，咸、辣味突出，肉质较柔软。1 d 后无胀袋，色泽偏深，无不良气味。2 d 后调味料与鸡丝分离并且出现轻微沉淀现象。3 d 后相对于前一天无其他明显变化。4 d 后鸡丝和调味料的沉淀现象加重，有轻微不良气味产生，肉质较干。
	1 h 后尝其滋味，麻辣味突出，肉质略柴。1 d 调味包出现芝麻酱与油分离状态，鸡丝袋无明显胀袋现象；2 d 后调味包中芝麻酱与油分离严重，鸡丝袋无明显变化；3 d 后调味包和鸡丝袋相对于前一天无其他明显变化。4 d 后鸡丝袋无明显变化，调味包油酱分离程度加重，鸡丝肉质很干涩。
分装鸡丝	

2.1.2 质构

硬度和咀嚼性数值越大,就表明样品的吞咽需要咀嚼的次数和时间更多^[16],食用口感相对弱一些;弹性和胶粘性数值越大,说明样品的组织状态越好,具有柔软爽口又劲道的口感。由图1可得,混装鸡丝的硬度和咀嚼性均比分装鸡丝小,更具有绵软、爽口的感觉;分装鸡丝的弹性、感官弹性和胶粘性均比混装鸡丝大,产品组织状态更好,更劲道。

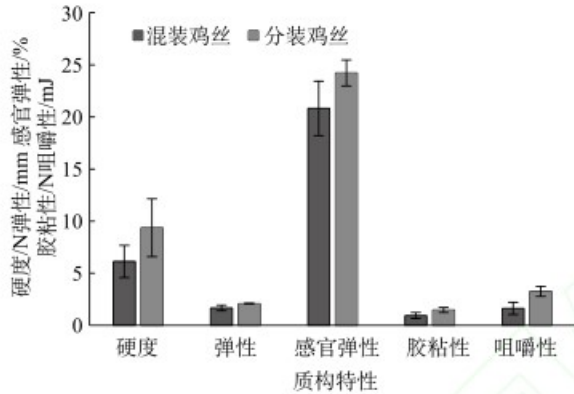


图1 分装和混装鸡丝的质构特性指标数值

Figure 1 Texture Indexes of shredded chicken in separate packaging and mixed packaging

分析可知,混装鸡丝是将鸡丝和调味料在包装前混合在一起,使鸡丝处在一个水分含量较高的环境,吸水后水分活度增加,一定程度上促进了微生物的生长繁殖,微生物分解鸡肉中的蛋白质^[17],破坏蛋白质的空间结构后,怪味鸡丝的硬度和咀嚼性随之减小;组织状态受到水分含量的影响变得松散绵软,弹性、胶粘性和感官弹性减小。而分装鸡丝是将鸡丝和调味料分开包装储存,干湿分离,即食即混,因此鸡丝不会受到调味料的影响,组织状态保持良好,弹性、感官弹性和胶粘性相对较高;但鸡丝煮熟后进行单独包装,在储藏过程中不断散失水分,水分活度降

低,硬度和咀嚼性也相对升高,口感稍干涩。

2.1.3 色差

L为光度明亮值,数值越大颜色越浅;a为红-绿值,数值越小越显绿色,数值越大越显红色;b为黄-蓝值,数值越小越显蓝色,数值越大越显黄色^[18];△E代表色彩的饱和度,数值越大颜色越鲜艳。由图2分析可知,混装鸡丝的颜色与分装鸡丝比较而言,颜色略暗、偏黄、偏绿且颜色纯度高,鲜艳明亮。这可能是由于混装鸡丝的鸡肉和调味料混合时间长,调味料不断渗透鸡丝,使鸡丝带上黄色光泽,同时又因为脂肪氧化、水分散失、环境湿度^[19]及鸡丝和调味料成分相互作用等原因使鸡肉的色泽变深。从鸡肉的颜色可以看出肌肉变化的状态^[20],食品呈现的颜色则能反映出产品品质的好坏^[21],从消费者的角度上考虑,混装鸡丝呈现的外观效果较好。

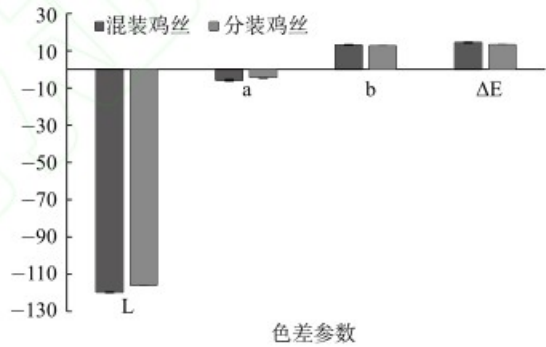


图2 分装和混装鸡丝的色差参数

Figure 2 Color difference of shredded chicken in separate packaging and in mixed packaging

2.1.4 GC-MS

根据表4可知,混装鸡丝共检测出的主要挥发性成分共20种,分装鸡丝共20种。两类鸡丝样品检测出的主要挥发性物质中,成分类别大致相同,属醛类化合物数量最多,醇类相对含量最高,酯类和其他类化合物数量最少。

表4 分装和混装鸡丝的风味物质成分

Table 4 Flavor components of shredded chicken in separate packaging and mixed packaging

类型	序号	名称	相对含量/%		风味描述
			混装	分装	
烯类	1	茴香脑	8.47±0.37	5.13±0.43	甜味、茴香
	2	β-月桂烯	1.01±0.30	0.51±0.28	
酸类	3	醋酸	2.23±0.40	1.22±0.15	
	4	苯甲酸	0.25±0.07	—	

类型	序号	名称	相对含量 /%		风味描述
			混装	分装	
酸类	5	壬酸	0.45±0.06	0.40±0.2	呈淡的脂肪和椰子香气
	6	辛酸	0.22±0.06	—	
	7	苯甲醛	2.58±0.54	1.78±0.11	具有苦杏仁味
醛类	8	反-2-十一烯醛	0.53±0.04	0.54±0.14	呈强烈新鲜醛气味
	9	(E, E)-2, 4-癸二烯醛	1.82±0.67	1.27±0.44	新鲜橘香和橙香, 带有脂肪气息
	10	糠醛	7.62±0.11	6.52±0.11	
	11	壬醛	1.06±0.03	0.93±0.23	具有强烈的油脂气味和甜橙气息
	12	己醛	1.37±0.40	9.39±0.30	有醛的气味
	13	(E)-2-辛烯醛	0.25±0.11	0.26±0.10	具有脂肪和肉类香气, 有黄瓜和鸡肉香味
酯类	14	乙酸芳樟酯	2.80±0.44	7.79±0.98	似香柠檬
	15	芳樟醇	26.11±0.63	27.50±2.45	具有花香
醇类	16	苯乙醇	0.32±0.04	0.20±0.01	具玫瑰香
	17	α -松油醇	0.41±0.04	0.42±0.03	樟脑味、辛辣味
	18	1-辛烯-3-醇	—	0.89±0.30	
	19	2-戊基-呋喃	0.21±0.04	0.14±0.03	
其他	20	2, 5-二甲吡嗪	0.90±0.31	0.60±0.06	炒花香气和巧克力、奶油气味
	21	4-亚甲基-1-(1-甲基乙基)-双环[3.1.0]己烷	—	1.03±0.22	
	22	2-甲氧基-4-乙烯基苯酚	0.69±0.08	0.25±0.01	香辛料、丁香味和发酵似香味, 有炒花生气味

注: 所列成分都为检测图谱中匹配度>90%的组分, “—”表示未检出。

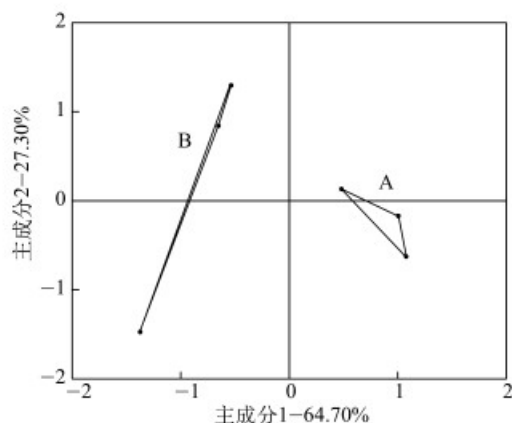
分析可得, 两种怪味鸡丝中共有 22 种挥发性成分。其中有 18 种相同成分, 包括茴香脑、壬酸、(E)-2-辛烯醛、乙酸芳樟酯^[22]、芳樟醇等, 它们给予鸡丝甜味和茴香味、柠檬香、脂肪和肉类香气、花香等。由于两者的相同挥发性成分含量差异不大, 不同成分相对含量也较低, 因此对鸡丝风味的影响较小。

2.1.5 电子鼻

对两种怪味鸡丝样品的电子鼻风味检测数据进行 PCA, 结果如图 3。PCA 可以在不相关的 PC 中保留主要信息^[23], PC 的累计贡献率越大, 则可以更好地反映各个指标的信息。PC1 的贡献率 64.70%, PC2 的贡献率为 27.30%, 总贡献率为 92.00%, 能有效反映原始数据的信息。同时, 两种产品之间未出现重叠, 表明两种不同包装方式的怪味鸡丝在挥发性成分上有一定差异, 此结果与 GC-MS 检测结果一致。

综合评价来说, 在两种鸡丝可食用期限内, 混装鸡丝的品质高于分装鸡丝。高品质的鸡丝有利于在加入防腐剂后维持良好的感官性状, 因此

后续防腐剂的相关试验采用混装方式对怪味鸡丝进行包装。



注: A: 混装怪味鸡丝 B: 分装怪味鸡丝

图 3 怪味鸡丝样品的 PCA 图

Figure 3 PCA diagram of special flavor shredded chicken

2.2 单一防腐剂对怪味鸡丝的影响

由图 4 可得, 添加防腐剂后的样品在储藏过程中, 菌落总数都明显下降, 说明三种防腐剂能有效地抑制微生物的生长繁殖。对 D 组来说, 总

体的菌落总数曲线都呈上升趋势,当添加量大于D2时,其添加量对菌落总数无明显影响。对B组来说,增大苯甲酸钠的添加量后,样品的菌落总数呈下降趋势。从J组曲线来看,聚赖氨酸在9 d后抑菌效果显著,但随添加量的提高,三种添加量样品的菌落总数差别不大。

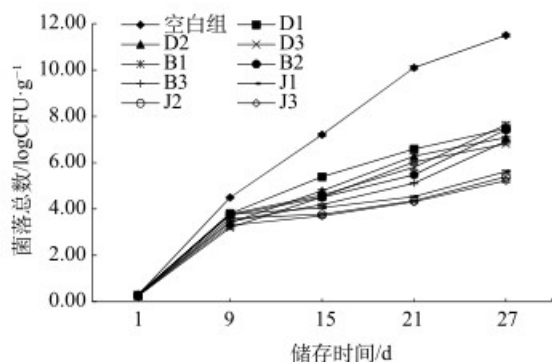


图4 单一防腐剂对怪味鸡丝菌落总数的影响

Figure 4 Effect of single preservative on total number of bacteria in special flavored shredded chicken

从图5可知,添加防腐剂后,D、B和J组的pH曲线相较于空白组有明显的提升。D3的曲线在储存中期比D1、D2变化快,在后期时下降趋势减缓,pH数值高于D2和D3,但数值相近。B组的pH变化速度随苯甲酸钠添加量的增加而减小,B3控制鸡丝pH下降的作用最好。J组三条曲线变化趋势相同,且数值相差不大。

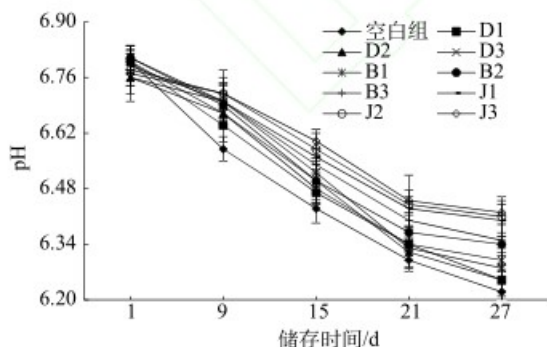


图5 单一防腐剂对怪味鸡丝pH的影响

Figure 5 Effect of single preservative on pH of special flavored shredded chicken

由图6可得,所有样品的酸价随时间变化均呈现上升趋势,未添加防腐剂的鸡丝样品的酸价变化得更快。除空白组外,其余曲线变化趋势

都是迅速上升再缓慢上升。随防腐剂添加量的增大,各组酸价值就越小,其中D2和D3的酸价曲线相差不大。B3相较于B1、B2,抑制脂肪水解的效果更好,控制酸价下降作用明显。J2和J3曲线数值相近,但略低于J1。

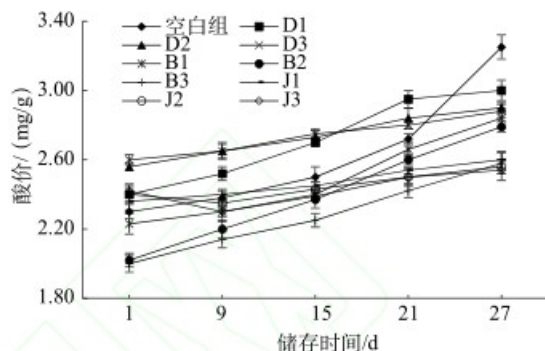


图6 单一防腐剂对怪味鸡丝酸价的影响

Figure 6 Influence of single preservative on acid value of special flavored shredded chicken

图7显示,所有样品的氧化曲线前期呈快速增长趋势,后期增势减弱趋于平缓,但总体随时间增加而上升。过氧化值与油脂氧化有关^[24],样品氧化越严重,过氧化值就越高。当添加量为D2、D3时,过氧化值上升趋势相差不大,但比D1变化缓慢。B组对样品过氧化值的影响随苯甲酸钠的增加而降低,添加量为B3时,怪味鸡丝氧化程度最低。J组鸡丝样品氧化程度低于其余两组,明显有利于抑制油脂和脂肪酸的氧化,但添加量的变化对抑制氧化的效果区别不大。

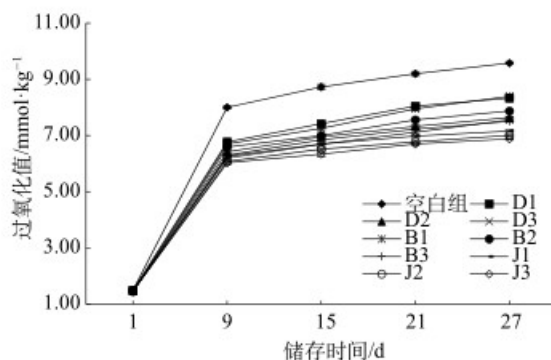


图7 单一防腐剂对怪味鸡丝过氧化值的影响

Figure 7 Effect of single preservative on peroxide value of special flavored shredded chicken

从添加剂防腐作用、成本和样品风味的角度上

考虑,单一防腐剂最佳添加量水平分别为:D2水平(0.002 g)的对羟苯甲酸乙酯,B3水平(0.009 g)的苯甲酸钠,J1水平(0.03 g)的聚赖氨酸。

2.3 复配防腐剂对怪味鸡丝的影响

由图8可知,六种复配防腐剂添加水平的鸡丝样品的菌落总数随时间增加呈上升趋势。5~10 d内,水平2上升最快,水平5上升最慢;10~15 d内,水平5上升最快,水平3上升最慢;15~20 d内,水平2上升最快,水平1上升最慢;20~25 d内,水平5上升最快,水平6上升最慢。抑菌测定最终效果为:水平1>水平6>水平4>水平5>水平3>水平2。在水平1的条件下,微生物生长繁殖受到的抑制作用最大。

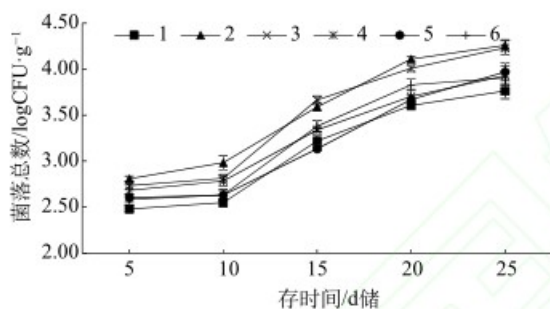


图8 六种添加水平对菌落总数的影响

Figure 8 Effects of six preservatives on the total number of bacterial colonies

由图9可知,实验期内,六种复配防腐剂添加水平的样品的pH都呈下降趋势。最终测定的pH结果为:水平1>水平6>水平5>水平3>水平4>水平2。在储存后期,六种添加水平的pH都趋于稳定。而鸡肉的pH下降,可能是由于微生物产酸发酵引起的^[25],微生物繁殖

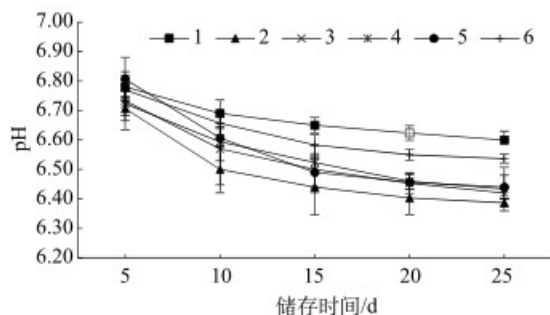


图9 六种添加水平对pH的影响

Figure 9 Effects of six preservatives on pH value

越旺盛,pH下降越大。综合来看,水平1在实验时间内,总体变化趋势都比较小,这表明水平1(苯甲酸钠0.005 g,聚赖氨酸0.003 g)控制怪味鸡丝的pH下降的作用效果较好,能保持怪味鸡丝的原有风味。

由图10可得,六种复配防腐剂添加水平的酸价都随时间变化而增大,水平1、水平6和水平5的整体变化趋势相较于水平2、3、4较小。油脂在脂肪酶的作用下,被水解成游离脂肪酸^[26],这是引起酸价变化的主要原因。水解程度越高表明酸价越高^[27],意味着油脂的质量越差。酸价上升越慢,说明防腐剂抑制油脂水解的效果越好。水平1(苯甲酸钠0.005 g,聚赖氨酸0.003 g)的样品酸价明显低于其余五种样品,说明添加水平1复配防腐剂的鸡丝样品油脂水解程度小,油脂质量更好。

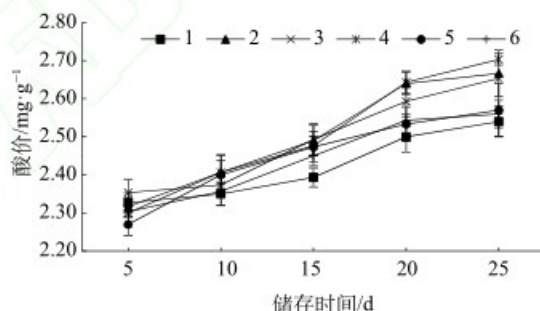


图10 六种添加水平对酸价的影响

Figure 10 Effects of six preservatives on acid value

由图11可得,添加水平2的复配防腐剂的鸡丝样品在储藏时间内过氧化值都高于其余五种添加水平,添加水平3、4、5的样品的过氧化值上升曲线差异不大。水平1和水平6曲线上升

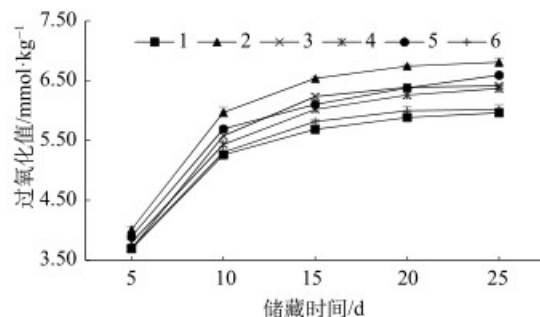


图11 六种添加水平对过氧化值的影响

Figure 11 Effects of six preservatives on peroxide value

慢, 过氧化值最低, 这表明油脂的氧化水平低, 防腐剂抑制油脂氧化的作用更强。由于鸡丝的油脂氧化不利于维持其感官和保水能力^[28], 为保证怪味鸡丝在添加复合防腐剂后, 控制怪味鸡丝的品质变化, 选择水平 1 (苯甲酸钠 0.005 g, 聚赖氨酸 0.003 g) 的复合防腐剂效果最佳。

综合考虑四种指标结果, 当防腐剂添加量为水平 1 时, 此时的防腐效果最好且添加量比例小, 保证食品安全性的同时又利于节约成本。

3 结论

本文采用微生物和理化指标筛选出单一防腐剂的最优水平。最适添加量分别为: D2 水平 (0.002 g) 的对羟基苯甲酸乙酯; B3 水平 (0.009 g) 的苯甲酸钠; J1 水平 (0.03 g) 的聚赖氨酸。三种防腐剂的最适添加量抑制微生物效果显著、且明显小于食品添加剂使用标准的规定剂量, 对于怪味鸡丝延长货架期有可观的效益。以 1kg 鸡胸肉计, 对羟基苯甲酸乙酯 0.18 g/kg; 苯甲酸钠 0.81 g/kg; 聚赖氨酸 0.1 g/kg。

根据单一防腐剂的作用效果进行两两复配, 利用菌落总数、pH、酸价、过氧化值比较得出, 水平 1 (苯甲酸钠 0.005 g, 聚赖氨酸 0.003 g) 的防腐效果最优。此时的防腐剂在怪味鸡丝中抑菌以及抑制油脂水解氧化的效果最好, 同时也保证了一定的安全性和食品风味。因此, 在怪味鸡丝中添加指定防腐剂的最佳复配方案为: 以 1 kg 鸡胸肉计, 苯甲酸钠 0.455 g/kg, 聚赖氨酸 0.12 g/kg。根据食品添加剂的带入原则: 某种食品添加剂不是直接加入到食品中, 而是随其他含有该种食品添加剂的食品原 (配) 料带进的, 苯甲酸钠以配制食醋带入, 聚赖氨酸以白煮肉带入。

参考文献:

- [1] 熊四智. 怪味的热菜创新 [J]. 四川烹饪, 2007(8): 33.
- [2] 邓其玉. 怪味鸡、巧吃松花蛋 [J]. 家禽, 1986(6): 32.
- [3] 李想. 川菜怪味调味酱工艺配方的优化研究 [J]. 粮食与油脂, 2017, 30(6): 40-44.
- [4] 李丽, 黄黎晖, 李艳情, 等. 食品防腐剂在肉制品中的应用进展 [J]. 现代农业科技, 2020(10): 189, 193.
- [5] 张立峰, 宁海凤, 刘玉栋, 等. 复配防腐剂在熏煮香肠中的应用 [J]. 肉类工业, 2017(9): 43-45.
- [6] 宋照军, 蔡超, 杨国堂, 等. 怪味方便复合调味酱的研制

- [J]. 安徽农业科学, 2008(14): 6085-6086, 6097.
- [7] 四川省质量技术监督局. 中国川菜烹饪工艺规范: DB51/T 1416—2011 [S]. 2012.
- [8] 国家卫生和计划生育委员会. 食品安全国家标准 食品添加剂使用标准: GB 2760—2014 [S]. 北京: 中国标准出版社, 2015.
- [9] 吴超, 王江琴. 壳聚糖、 ϵ -聚赖氨酸及山梨酸钾对杨梅的保鲜效果研究 [J]. 现代食品, 2021(21): 91-97.
- [10] 李飞燕, 梁荣蓉, 张一敏, 等. 冷却牛肉贮藏过程中的品质变化 [J]. 食品与发酵工业, 2011, 37(3): 182-186.
- [11] 吴丹丹, 其布勒, 斯仁达来, 等. 电子鼻对脱乳中牛乳掺假的快速检测 [J]. 食品工业科技, 2021, 42(11): 263-267.
- [12] 国家卫生和计划生育委员会, 国家食品药品监督管理总局. 食品安全国家标准 食品微生物学检验 菌落总数测定: GB 4789.2—2016 [S]. 北京: 中国标准出版社, 2017.
- [13] 中华人民共和国国家卫生和计划生育委员会. 食品安全国家标准 食品 pH 值的测定: GB 5009.237—2016 [S]. 北京: 中国标准出版社, 2017.
- [14] 中华人民共和国国家卫生和计划生育委员会. 食品安全国家标准 食品中酸价的测定: GB 5009.229—2016 [S]. 北京: 中国标准出版社, 2017.
- [15] 中华人民共和国国家卫生和计划生育委员会. 食品安全国家标准 食品中过氧化值的测定: GB 5009.227—2016 [S]. 北京: 中国标准出版社, 2017.
- [16] 徐渊, 韩敏义, 陈艳萍, 等. 三个品种白切鸡食用品质评价 [J]. 食品工业科技, 2021, 42(1): 89-95.
- [17] 刘艳凤, 陈佳丽, 王可, 等. 香辛料对酱卤鸡腿品质影响的研究 [J]. 食品科技, 2019, 44(8): 104-108.
- [18] 李梅, 卜孟军, 崔洋, 等. 不同处理方式下毛竹笋发酵过程中质地变化分析 [J]. 食品与发酵工业, 2017, 43(8): 138-144.
- [19] 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.
- [20] Fletcher D. Broiler breast meat color variation, pH, and texture [J]. Poultry Science, 1999, 78(9): 1323-1327.
- [21] Demirok E, Veluz G, Stuyvenberg W V, et al. Quality and safety of broiler meat in various chilling systems [J]. Poultry Science, 2013, 92(4): 1117-1126.
- [22] 戴得蓉, 段丽丽, 杨晓仪, 等. 西楚酒花对玫瑰香葡萄酒香气的影响 [J]. 食品工业科技, 2020, 41(1): 62-68.
- [23] 周慧敏, 张顺亮, 郝艳芳, 等. HS-SPME-GC-MS-O 结合电子鼻对坨坨猪肉主体风味评价分析 [J]. 食品科学, 2021, 42(2): 218-226.
- [24] 戴得蓉, 王艺融, 段丽丽, 等. 不同包装材料对怪味鸡丝品质的影响 [J]. 包装工程, 2021, 42(23): 116-122.
- [25] 凌泽兴, 孙曼钰, 钟成, 等. 复配生物防腐剂延长海鲢鱼肉的贮藏时间 [J]. 现代食品科技, 2017, 33(10): 192-200.
- [26] 张鹤之, 郑琳, 程雅韵, 等. 不同防腐剂对延边黄牛牛肉品质影响 [J]. 食品科技, 2016, 41(5): 104-107.
- [27] Mulchandani A, Rudolph D C. Amperometric determination of lipid hydroperoxides [J]. Analytical Biochemistry, 1995, 225(2): 277-282.
- [28] 何琪, 董怡, 邓莎, 等. NaCl 对腌制兔肉食用品质的影响 [J]. 食品工业科技, 2022, 43(15): 115-122.