

延缓酱猪肘产品光照褪色技术

张厚军¹, 田寒友², 史智佳², 乔晓玲², 郑刚¹, 嵇春华¹

(1.武汉中粮肉食品有限公司, 湖北 武汉 430200; 2.中国肉类食品综合研究中心, 北京 100068)

摘要: 分别测定红曲红、高粱红、红曲红与高粱红混合物强光照0、24、48 h后色价, 发现高粱红耐光性最优, 光照48 h后色价仅下降1.3%。通过单因素试验、正交试验, 确定了酱猪肘最优色素配方为红曲红0.05%、高粱红0.03%、自炒糖色1.5%。在此基础上, 验证了该色素配方以及护色剂(β -环糊精0.04%+抗坏血酸钠0.04%+柠檬酸0.05%+海藻酸钠0.06%)可成功解决酱猪肘保质期内褪色问题。

关键词: 酱猪肘; 褪色; 高粱红; 红曲红; 护色剂

Attempt to Prevent Spiced Pork Shoulder from Fading Under Light

ZHANG Hou-jun¹, TIAN Han-you², SHI Zhi-jia², QIAO Xiao-ling², ZHENG Gang¹, JI Chun-hua¹

(1. COFCO Wuhan Meat Product Co. Ltd., Wuhan 430200, China; 2. China Meat Research Center, Beijing 100068, China)

Abstract: The color values of monascus color, sorghumpigment and their mixture were measured after strong light exposure for 0, 24 and 48 h respectively. It was shown that the photostability of sorghumpigment was the highest, with a decline of only 1.3% after 48 h light exposure. Using single-factor experiments and orthogonal array design, the best pigment formula for spiced pork shoulder was determined to be composed of 0.05% monascus color, 0.03% sorghumpigment and 1.5% caramel sauce. Further it was confirmed that the problem of fading during the shelf life of spiced pork shoulder could be solved by applying the optimized pigment formula combined with a composite color fixative consisting of 0.04% β -cyclodextrin, 0.04% sodiumascorbate, 0.05% citric acid, 0.06% sodium alginate.

Key words: spiced pork shoulder; fading; sorghumpigment; monascus color; color fixative

中图分类号: TS202.3

文献标志码: A

文章编号: 1001-8123 (2014) 04-0023-04

中式酱卤产品作为中国传统肉制品代表, 因其独特的风味和口感切合我国注重色香味形的饮食特点, 一直深受老百姓喜爱^[1-2]。纵观肉制品市场, 酱卤产品属于高档肉制品, 其零售价仅次于培根, 高于火腿、香肠、热狗肠等其他品类产品。根据肉类工业十二五规划, 西式肉制品与中式肉制品目标比例为5:5。但是, 从近几年的发展情况来看, 酱卤产品仅以每年10%左右的速度增长, 远低于培根(40%)、火腿和香肠(15%~20%)的增长速度。因此, 引进西式肉制品注重营养、方便的特点和先进加工工艺, 大力推动中式酱卤肉制品工业化生产任重道远^[3-4]。

酱卤产品主要消费市场分布在农贸市场, 并以散装形式售卖; 销售渠道单一, 设备简陋、卫生环境差、产品质量不稳定且存在微生物安全隐患^[5]; 而预包装产品在风味、口感上, 与散装产品差距明显, 并且普遍存在褪色现象。从而严重制约了酱卤产品发展。目前, 我国酱卤肉制品近80%的市场份额分散在小企业, 从业总数2万

多家, 但年销售收入超500万元的仅有1 200多家^[6]。

酱猪肘为北方酱卤产品典型代表, 传统配方使用天然色素红曲红上色。但是, 红曲红色素对光热敏感, 红曲红色素着色的肉制品在储存或者销售过程中易因光照和氧化作用而发生褪色, 严重影响产品的外观^[7]。酱猪肘散装产品颜色一天就变黑^[8], 包装产品特有的酱红色在货架上售卖10~15 d后即基本褪去。本文采用对光热稳定性高的高粱红色素^[9]与红曲红色素搭配, 同时添加能使产品呈现酱色和增强光泽的自炒糖色以及护色剂, 较好解决了该产品褪色问题。

1 材料与方 法

1.1 材料与试剂

去骨猪肘 市购; 食盐、酱油、料酒、白醋、大豆分离蛋白、味精、高粱红、红曲红、三聚磷酸钠、D-异抗坏血酸钠、I+G、亚硝酸钠、蒜、葱、姜、香辛料均为食品级。

收稿时间: 2014-01-18

基金项目: “十二五”国家科技支撑计划项目(2012BAD28B01)

作者简介: 张厚军(1980—), 男, 工程师, 硕士, 研究方向为肉制品加工技术与新产品开发。E-mail: zhanghoujun@cofco.com

1.2 仪器与设备

722S 分光光度计 上海棱光技术有限公司; TC-P2A全自动测色色差计 北京鑫奥依克光电技术有限公司; 整套酱卤产品生产线设备 武汉中粮肉食品有限公司生产车间; 强光照射试验装置(模拟终端货架温度7℃,且箱内安装300W节能灯管) 实验室自制。

1.3 方法

1.3.1 工艺流程^[10]



1.3.2 色素光稳定性测试

1.3.2.1 色素溶液配制

红曲红、红曲红与高粱红混合物:准确称取0.05g试样于50 mL烧杯中,用超纯水搅拌溶解,将其溶于1000 mL容量瓶中,用超纯水洗涤数次,使之完全转移,定容至刻度,摇匀^[11]。

高粱红:准确称取1g用超纯水溶解,置于100 mL容量瓶中定容,摇匀;从中取出1 mL,用超纯水定容到100 mL容量瓶中,摇匀^[12]。

1.3.2.2 测定方法

色价:将配制好的3种色素溶液分别置于强光下照射0、24、48 h后,取样置于1 cm比色皿,在波长505 nm处测定溶液吸光度。

$$E_{1\text{cm}}^{1\%} (495 \pm 10) \text{ nm} = \frac{A \times n}{m} \times \frac{1}{100}$$

式中: $E_{1\text{cm}}^{1\%} (495 \pm 10) \text{ nm}$ 色价; A 为稀释溶液吸光度; m 为试样质量g; n 为稀释倍数。

1.3.2.3 色素单因素试验

基础色素配方为红曲红0.05%、高粱红0.03%、自炒糖色2.5%。每次取一种色素变量,其余2种不变,分别考察红曲红、高粱红、自炒糖色添加量对产品颜色感官评分的影响。制作过程见1.3.1节工艺流程。各因素水平见表1。

表1 单因素水平表

Table 1 Factors and levels used in single-factor experimental designs

水平	红曲红	高粱红	自炒糖色
1	0.01	0.01	0.5
2	0.03	0.02	1.5
3	0.05	0.03	2.5
4	0.07	0.04	3.5
5	0.09	0.05	4.5

1.3.3 色素正交试验

在单因素试验基础上,设计正交试验,以新鲜样品

及光照48 h后样品的感官评分为指标,确定红曲红、高粱红、自炒糖色的最佳配比。

表2 正交试验因素水平表
Table 2 Orthogonal factor level

水平	红曲红A	高粱红B	自炒糖色C
1	0.03	0.01	1.5
2	0.05	0.03	2.5
3	0.07	0.05	3.5

1.3.4 正交试验结果验证

以红度值和感官评价为指标验证最佳色素配方延缓光照退色的效果。

1.3.4.1 样品制备

样品1:酱猪肘卤煮时添加正交试验筛选的色素组合,出锅前添加护色剂A(抗坏血酸钠0.04%+茶多酚0.03%+柠檬酸0.1%)^[13-14]。

样品2:酱猪肘卤煮时添加正交试验筛选的色素组合,出锅前添加护色剂B(β -环糊精0.04%+抗坏血酸钠0.04%+柠檬酸0.05%+海藻酸钠0.06%)^[15]。

对照组:常规配方,卤煮时不添加高粱红色素及护色剂。

1.3.4.2 测定方法

红度值:使用TC-P2A全自动测色色差计测定;感官评价:利用PANTONE色卡,评定样品可接受程度。

1.3.4.3 感官评分标准

从研发部、品控部、生产部筛选出10名对颜色差异敏感,且能做出客观判断的熟悉产品的技术人员。感官评价前对其进行PANTONE色卡专业培训。颜色评分标准见表3,满分为5分。

表3 感官评分标准

Table 3 Factors and levels used in orthogonal array design

项目	偏好	得分	评分标准
颜色	很好	4.5~5.0	表面酱红色,有光泽
	好	3.5~4.5	表面暗红色,有光泽
	一般	3.0~3.5	表面暗红色,无光泽
	差	0.0~3.0	表面暗灰色,无光泽

2 结果与分析

2.1 色素光稳定性

如表4所示,红曲红48 h内色价从86.71降至64.48,下降了25.6%;红曲红与高粱红混合物48 h内色价从82.77降至61.78,下降了25.4%;高粱红48 h内色价从26.73降至26.38,仅下降了1.3%。这充分说明,高粱红光稳定性明显强于红曲红。该结论与李传欣等^[16]研究结果基本一致。

表4 不同光照时间后的色价

Table 4 Color values of three pigments after strong light exposure for different periods of time

色素	0 h	24 h	48 h
红曲红	86.71	76.39	64.48
红曲红+高粱红	82.77	73.37	61.78
高粱红	26.73	26.54	26.38

2.2 色素单因素试验结果

2.2.1 红曲红对产品感官评分的影响

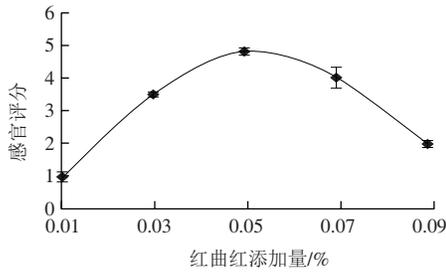


图1 红曲红对产品感官评分的影响

Fig.1 Effect of monascus color on sensory evaluation score of products

由图1可知,当红曲红添加量过低时,产品颜色不够,评分较低;当红曲红添加量过高时,产品颜色太红,反而影响感官。所以,随着红曲红添加量增加,感官评分先增后减,当添加量为0.05%时,得分最高,为最佳添加量。

2.2.2 高粱红对产品感官评分的影响

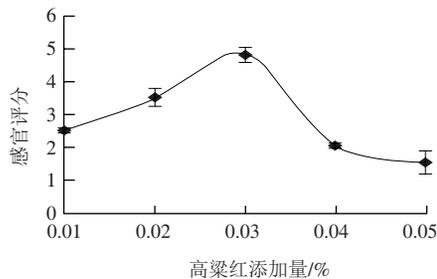


图2 高粱红对产品感官评分的影响

Fig.2 Effect of sorghumpigment on sensory evaluation score of products

由图2可知,随高粱红添加量增加,感官评分先增后减。当高粱红添加量较低时,产品酱色不够,而当高粱红添加量较高时,产品颜色发暗发黑,影响产品光泽,得分变低。当添加量为0.03%时,得分最高,为最佳添加量。

2.2.3 自炒糖色对感官评分的影响

由图3可知,自炒糖色添加量从0.5%增加至1.5%时,感官评分明显升高;而在1.5%~4.5%范围内,添加量增加对感官没有明显影响。因此,实际生产中,自炒糖色添加量可选择1.5%。

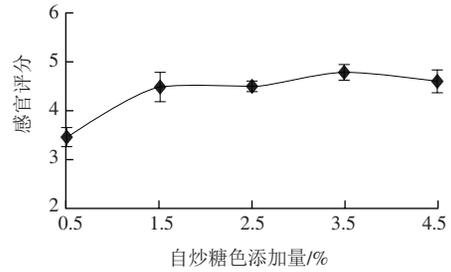


图3 自炒糖色对产品感官评分的影响

Fig.3 Effect of caramel sauce on sensory evaluation score of products

2.3 正交试验结果

表5 正交试验设计及结果

Table 5 Orthogonal array design matrix and results

试验号	A	B	C	感官评分	光照48 h后评分
1	1	1	1	3.00	2.00
2	1	2	2	3.50	3.00
3	1	3	3	2.00	2.50
4	2	2	2	4.50	2.00
5	2	3	3	5.00	4.00
6	2	4	1	2.50	2.80
7	3	2	3	3.00	2.30
8	3	3	1	4.00	4.20
9	3	4	2	2.00	2.80
k_1	2.83	3.5	3.17	—	—
k_2	4.00	4.18	3.33	—	—
k_3	3.00	2.17	3.33	—	—
R	1.17	2	0.17	—	—
光照 k_1	2.67	2	3.23	—	—
k_2	3.17	3.73	2.90	—	—
48 h k_3	3.30	3.4	3.00	—	—
评分 R	0.63	1.73	0.33	—	—

影响新鲜样品感官评分结果的主次顺序为高粱红>红曲红>自炒糖色。通过比较k值大小可得,样品外观色泽最优时色素组合为 $A_2B_2C_2$ 。影响光照48 h后样品感官得分的主次顺序为高粱红>红曲红>自炒糖色。通过比较k大小,样品外观色泽最耐光照的色素组合为 $A_2B_2C_1$ 。经方差分析,因子C水平差异对评分结果的影响小于试验误差对结果的影响,即因子C水平差异对结果的影响可忽略不计。因此,结合新鲜样品感官评分和光照试验评分极差分析以及生产成本,色素最优组合为 $A_2B_2C_1$ 。

2.4 验证实验

添加经过正交试验筛选的色素组合生产出的产品颜色是消费者所接受的红色。所以,验证阶段可引入红度值指标。红度值越高,产品越好。图4为3组样品光照过程中红度值变化情况,对照组红度值在光照前36 h快速下降,36 h后红度值基本不变;样品1和样品2红度值则以非常缓慢速度降低。由此可知,对照组的表皮红色在光照36 h后已基本褪去,而样品1和样品2的表皮红色光照5 d后仅微弱减退。

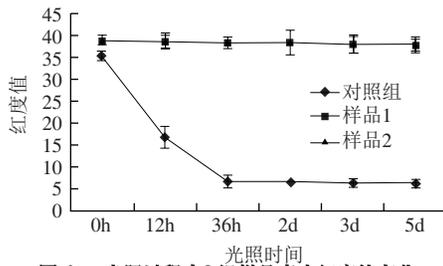


图4 光照过程中3组样品表皮红度值变化
Fig.4 Color (redness) variation of three samples

表6 三组样品光照试验感官评价表

Table 6 Sensory evaluation and acceptability of three samples three samples with different light exposure times

产品名称	光照时间	感官	是否接受
对照组	0 h	产品表面酱红色、有光泽	可接受
	12 h	产品表面棕黄色、光泽略退	可接受
	36 h	产品表面暗灰色且无光泽	不可接受
样品1	0	产品表面酱红色、有光泽	可接受
	12 h	产品表面酱红色、光泽略退	可接受
	36 h	产品表面暗红色、少量光泽	可接受
	48 h	产品表面暗红色、无光泽	可接受
	3 d	产品表面暗红色、无光泽	可接受
样品2	0	产品表面酱红色、有光泽	可接受
	12 h	产品表面酱红色、光泽略退	可接受
	36 h	产品表面暗红色、少量光泽	可接受
	48 h	产品表面暗红色、少量光泽	可接受
	3 d	产品表面暗红色、无光泽	可接受
	5 d	产品表面暗红色、无光泽	可接受

红色褪变成暗红色，仍有少量光泽，36 h以后至第5天，暗红色色泽褪变不明显，光泽逐渐消失，但产品颜色仍在可接受范围内。样品2强光照射48 h后，颜色从酱红色褪变成暗红色，仍有少量光泽，48 h以后至第5天，暗红色色泽褪变不明显，光泽逐渐消失，但产品颜色仍在可接受范围内。结果表明，样品1和样品2耐光性能较对照组得到显著改善，而且样品2更优于样品1。

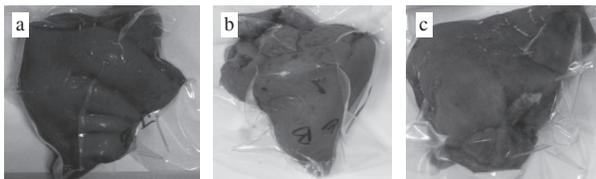
从图5、6可明显看出，对照组强光照射36 h后产品表面已暗淡无光；而样品2强光照射12 h颜色和光泽基本不变，强光照射48 h后颜色和光泽略退，直到第5天虽然无光泽，但是产品颜色仍旧保持较好。

3 结论

为解决酱猪肘退色，引进了耐光性能强的高粱红色素。通过单因素试验、正交试验，确定最佳色素配方为红曲红0.05%、高粱红0.03%、自炒糖色1.5%。一般而言，强光照射36 h后产品颜色可接受相当于在卖场货架陈列2周左右。据此经验数据，中式酱猪肘在卤煮时按最佳色素配方添加，且在出锅前添加护色剂B (β -环糊精0.04%+抗坏血酸钠0.04%+柠檬酸0.05%+海藻酸钠0.06%)可以较好解决保质期60~75 d内产品褪色问题。当然，此方法可以推广至其他中式酱卤产品。

参考文献:

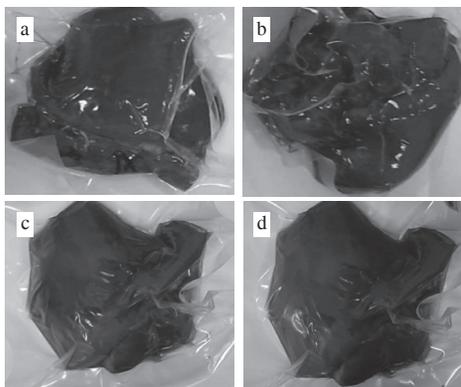
- 滕明义.改进发展传统酱卤制品[J]. 肉类工业, 1999(1): 22-23.
- 高小平, 黄现青, 赵改名. 传统酱卤肉制品工业化生产中香辛料的调味调香[J]. 肉类研究, 2010, 24(2): 35-36.
- 刘晨燕. 关于酱卤肉制品几个问题的研究[J]. 肉类研究, 2007, 21(7): 22-25.
- 张勉, 唐道邦, 刘忠义, 等. 酱卤肉制品的研究进展[J]. 肉类工业, 2010(9): 47-50.
- 刘学铭, 方少钦, 唐道邦, 等. 我国熟肉制品微生物安全现状及控制技术[J]. 现代食品科技, 2012, 28(1): 99-102.
- 杨军华. 我国快捷消费酱卤肉制品市场竞争态势及发展潜力探究[J]. 肉类工业, 2011(3): 54-56.
- 李博文, 孔保华, 夏秀芳, 等. 天然护色剂对酱牛肉护色效果的研究[J]. 食品工业科技, 2012, 33(8): 352-355.
- 史奎春, 徐宝才, 刘宗敏. 食品添加剂在酱卤肉制品调色中的应用[J]. 中国食品添加剂, 2009(5): 165-170.
- 王金亭. 天然高粱红色素研究与应用进展[J]. 粮食与油脂, 2012(11): 7-11.
- 杨明, 李锋, 江宏波, 等. 传统中式酱卤猪肘新型加工工艺的研究[J]. 猪业科学, 2006(4): 70-71.
- 中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局, 中国国家标准化管理委员会. GB 15961—2005食品添加剂红曲红[S]. 北京: 中国标准出版社, 2005.
- 中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局, 中国国家标准化管理委员会. GB 9993—2005食品添加剂高粱红[S]. 北京: 中国标准出版社, 2005.
- 李盛华, 刘福强. 低温肉制品复合护色剂的研制[J]. 中国食品添加剂, 2008(5): 130-135.
- 于功明, 赵振玲, 孙春禄, 等. 低温肉制品复合护色剂的研制[J]. 肉类工业, 2008(1): 25-27.
- 刘中科, 黄妹洁. 酱卤肉制品复合护色剂的研制[J]. 安徽农业科学, 2011, 39(4): 2319-2321.
- 李传欣, 王建筑. 高粱红色素在肉制品中的应用研究[J]. 肉类研究, 2000, 14(1): 31-32.



a、b、c分别为光照0、12、36 h。

图5 对照组在光照过程中的颜色变化

Fig.5 Color variation of control sample during light exposure



a、b、c、d分别为光照0、12、48 h、5 d。

图6 样品2在光照过程中的颜色变化

Fig.6 Color variation of sample 2 during light exposure

如表6所示，对照组经强光照射36 h后，呈暗灰色、无光泽，不可接受。样品1经强光照射36 h后，颜色从酱