

气调保藏对糖醋咕咾肉保藏期的影响

项丰娟¹,宋琳琳²,白腾辉¹,刘 萌¹,赵 良^{1,*}

(1.河南科技学院食品学院,河南新乡 453003;

2.河南科技学院新科学院,河南新乡 453003)

摘 要:为了研究如何提高糖醋咕咾肉的贮藏品质和延长其保藏期,实验设计在0~4℃冷藏,设置4个气调处理组A(50% CO₂+50% N₂)、B(70% CO₂+30% N₂)、C(90% CO₂+10% N₂)和对照组D(21% O₂+1% CO₂+78% N₂)考察其保鲜效果。结果显示:处理组C,其TBARS值、pH、细菌总数均较低,肉色稳定无任何异味。以此得出90% CO₂和10% N₂对咕咾肉保藏效果最佳,糖醋咕咾肉的保藏期延长至30d。

关键词:糖醋咕咾肉,气调保藏,保藏期

Effect of controlled atmosphere on the quality of tang-cu-gu-lao-rou in chilled storage

XIANG Feng-juan¹, SONG Lin-lin², BAI Teng-hui¹, LIU Meng¹, ZHAO Liang^{1,*}

(1.Department of Food Science and Technology, Henan Institute of Science and Technology, Xinxiang 453003, China;

2.College of Xinke, Henan Institute of Science and Technology, Xinxiang 453003, China)

Abstract: In order to keep sensory quality and increase storage period of tang-cu-gu-lao-rou in chilled storage, the effect of controlled storage conditions on the preservation of tang-cu-gu-lao-rou was studied. The experiment was conducted at 0~4℃. Controlled atmosphere (CA) treatments group were set as A (50% CO₂+50% N₂), B (70% CO₂+30% N₂) and C (90% CO₂+10% N₂), respectively, and group D (21% O₂+1% CO₂+78% N₂) was taken as CK when tang-cu-gu-lao-rou was stored. Results showed that the preservative effects of group C were the best in different packaging methods. And storage period of tang-cu-gu-lao-rou was extended to 30d and longer than others.

Key words: tang-cu-gu-lao-rou; atmosphere preserve; storage period

中图分类号:TS251.5+1

文献标识码:A

文章编号:1002-0306(2014)08-0328-04

doi:10.13386/j.issn1002-0306.2014.08.066

糖醋咕咾肉是中华著名传统菜肴之一,是深受海内外人们喜爱的传统风味名菜。所以,在快餐配送越来越发达的今天,糖醋咕咾肉已经成为中餐配送中的主打产品之一。但是目前国内中式快餐生产过程中普遍采用自然冷却,产品需要长时间暴露在空气中。这使得产品容易受到微生物影响,限制了大规模工业化生产。

气调包装(Modified Atmosphere Packaging, MAP)技术也称换气包装,是用阻隔性好的包装材料来保护食品产品^[1]。所采用的气体通常为O₂、CO₂和N₂或它们的各种组合,每种气体对肉品的保藏效果不尽相同^[2]。此方法通常采用一定理想气体组分充入包装内,在一定的温度条件下改善包装内的环境成分,抑制微生物的生长并阻止酶引起的腐败变质,从而达到延长产品保藏期的目的^[3]。由于气调包装具有特定的优点,该技术得到较快的发展,在许多国家已经得

到了广泛的应用。

本实验根据以往冷鲜肉的气调保藏研究经验并结合本实验特点,对其在生产过程中采用新型气调保藏方法进行研究。在4℃条件下采用O₂、CO₂和N₂的不同比例,进行低温气调保藏研究,并通过在不同保藏期对其微生物指标、pH、TBARS值和感官指标进行检测和评判,综合分析从而确定该种中式菜肴的最佳气体组合。为糖醋咕咾肉的保藏提供理论依据。

1 材料与方法

1.1 材料与仪器

猪上脑肉、青椒片、菠萝块、干淀粉、水淀粉、番茄酱、白醋、葱段、姜片、蒜、料酒、食盐、味精、糖、色拉油等 购自新乡市胖东来超市。

MAP-480型气调保鲜包装机 张家港市德顺机械有限公司;SPX-250B型生化培养箱 上海跃进医疗器械厂;DHG-91013SA型电热恒温鼓风干燥箱 上海三发科学仪器有限公司;GF-1型控时调速式高速分散器 江苏麒麟医用仪器厂;雷磁牌/PHB-4型便携式pH计 上海精密科学仪器有限公司;MicnPette Plus型全消毒手动单道可调式移液器 大龙医疗设备上海有限公司;HH-4型恒温水浴锅 金坛市杰瑞

收稿日期:2013-08-30 * 通讯联系人

作者简介:项丰娟(1989-),女,硕士研究生,研究方向:肉品保藏。

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

尔电器有限公司;CT托盘 上海三樱包装材料有限公司;OPP复合薄膜 上海中央化学有限公司;透气度 9g/m^2 , 24h, 40°C , 90% RH。

1.2 实验方法

1.2.1 烹调加工工艺 猪上脑肉洗净,切成大丁,用料酒,盐腌渍,拍干淀粉,下约 160°C 的油锅中炸至金黄色捞出沥油。锅留底油,煸香葱段,姜片,蒜,加入番茄酱和糖炒透,加水,盐,味精,白醋,用水淀粉勾芡,加肉丁,青椒片,菠萝块翻炒均匀,装盘即可^[4]。

1.2.2 气调包装中气体配比 包装气体: O_2 、 CO_2 和 N_2 ,充气容量 10.0MPa 。本实验设4个气调处理组,见表1,储存条件在 $0\sim 4^\circ\text{C}$ 的条件下保藏30d。

表1 气调包装气体配比(%)

Table 1 Gas ratio of modified atmosphere packaging(%)

处理组	O_2	CO_2	N_2
A	0	50	50
B	0	70	30
C	0	90	10
D(对照)	21	1	78

1.2.3 气调包装操作步骤 气调包装机预热 40min ,热封温度为 170°C ,气体进气压力为 5MPa ,热封时间为 2s ,热封长度为 28cm ,抽气时间为 4s ,充气时间为 5s ,充气压力 0.15MPa 。

1.2.4 pH的测定方法 称取 2g 样品 20mL 蒸馏水,在均质机下高速均质 10s ,用标定后的pH计进行测定^[5]。

1.2.5 TBARS值的测定方法 参照Faustman^[6]的方法进行TBARS值的测定,10g碎肉加 25mL 25% TCA(三氯乙酸),加 20mL 蒸馏水,高速均质 30s ,离心 5min ,中速滤纸过滤,2mL上清移入 10mL 的离心管,加2mL TBA(硫代巴比妥酸),沸水浴 20min ,流水冷却 5min ,532nm初测定吸光度,空白为 1mL TCA,1mL蒸馏水,2mL TBA。丙二醛含量以1,1,3,4-四乙氧基丙烷(TEP)标定后折算,TBARS表示为mg丙二醛/kg肉。

1.2.6 细菌总数的测定方法 按GB 4789.2-2010《食品微生物学检验菌落总数测定》^[7]测定,以CFU/g计,超过 $5\times 10^6\text{CFU/g}$ (以lg计算为4.70)为微生物超标^[8]。

1.2.7 糖醋咕咾肉感官评定标准 质量评定指标主要包括外观及色泽、气味及滋味、组织状态,请6名有经验的专业人员采用Williams^[9]的9点评分法分别进行打分。在9点评分法中:9=极好,8=很好,7=好,6=次好,5=一般,4=一般以下,3=差,2=很差,1=极差,且评分 ≥ 5 为可接受。感官评定由专业人员组成6人评定小组,要求评定前12h不吸烟、不饮酒、不食辛辣等刺激性食物;评定过程不准相互交谈。每评完一个样品以清水漱口,间隔 10min 后再评定下一个样品,最后填好评分表并签名,综合评定后最终确定最佳的样品。评定标准参照表2。

1.3 数据处理

实验数据采用Origin 7.0进行处理。

2 结果与讨论

2.1 不同保藏期咕咾肉的pH的变化

对样品pH的测定,结果如图1所示。

表2 评定标准参照

Table 2 Criterion-referenced assessment

项目	评分标准
口感	甜酸香脆,爽口,细腻(7~9)
	爽脆性一般,较细腻(4~6)
	不酸甜脆,粗糙,软绵(1~3)
色泽	金黄鲜亮,色泽均匀(7~9)
	黄色,较为鲜亮,色泽不够均匀(4~6)
	色泽褐变或变暗或发白,不正常(1~3)
滋味	香味浓郁,具有咕咾肉独特香味(7~9)
	较清香,咕咾肉的香味不够浓(4~6)
	香味淡或无香味,味道差,甚至有异常味道(1~3)
粘度	粘度一般,具有咕咾肉特有粘度(7~9)
	和刚烹调的咕咾肉粘度相差较小的(4~6)
	和刚烹调的咕咾肉粘度相差较大的(1~3)
硬度	切面均一,具有良好的咀嚼度(7~9)
	切面较均一,较硬或较软,咀嚼度一般(4~6)
	切面不均一,很硬或很软,咀嚼度很差(1~3)

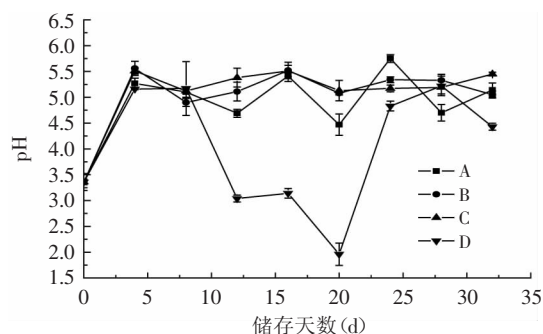


图1 不同处理组储藏期间pH变化

Fig.1 Changes of pH in different groups during storage

由图1可见,咕咾肉起始pH较低,不同复合气体对咕咾肉在冷藏过程中pH的变化差异不显著,但对对照组D差异显著。pH在 $5.45\sim 6.0$ 之间都能较好的保持咕咾肉品质,因此单纯的依据pH变化不能确定气调包装对咕咾肉保鲜效果的优劣。但总的来看处理组A、B、C都比空气对照组D的pH变化稳定,可能是由于细菌生长,且B、C两组的稳定性最高,整体差异不显著($p>0.05$)。

2.2 不同保藏期咕咾肉TBARS值的变化

TBARS值标准曲线如图2所示,可以看出TBARS在 $0\sim 1.2$ 范围呈良好的线性关系。TBARS的标准曲线回归方程式 $Y=0.00904+0.9119X$, $R^2=0.9973$ 。

由图3可以看出,各处理组保藏期间,8d以前TBARS值随贮藏时间的延长而缓慢升高,表明在此期间糖醋咕咾肉的氧化产物不断增加。在第8d后,各处理组TBARS值有不同程度的降低,这可能是因为次级产物丙二醛。处理组B和对照组D与肉类构成中可获得的氨基相互作用生成1-氨基-3-氨基丙烯^[10],从而导致TBARS值的下降。TBARS值的这种变化在腊肉保藏过程中也出现了类似现象^[11]。咕咾肉保藏至8d后,对照组D的TBARS值始终高于处理组A、B和C组,处理组A和处理组C的整体曲线较为一致,两

者无显著差异 ($p>0.05$), 其值整体介于处理组B和对照组D之间, 处理组B和对照组D的差异度较明显 ($p<0.05$), 空气对照组的氧化程度高于其他3组, 可见气调保藏对咕咾肉的氧化有一定的抑制作用, 且B组对氧化作用抑制效果最为显著但不太稳定, C组和A组成对氧化作用抑制效果较为显著且稳定性较好。

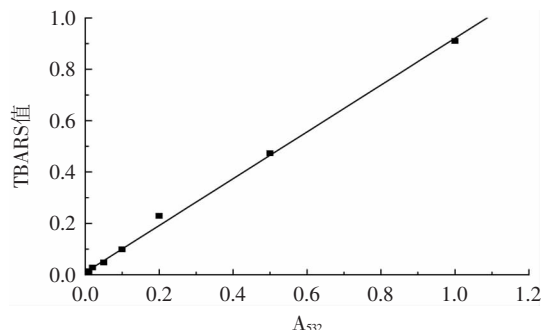


图2 TBARS值的标准曲线
Fig.2 Standard curve of TBARS

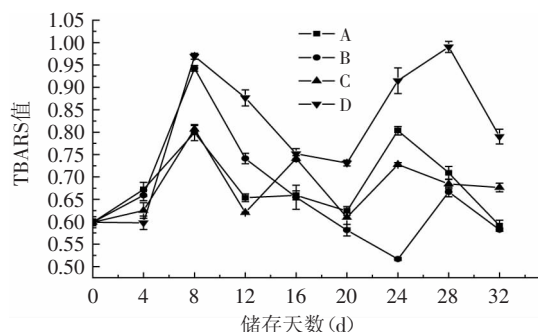


图3 不同处理组储藏期间TBARS变化趋势
Fig.3 Changes of TBARS in different groups during storage

2.3 不同保藏期咕咾肉细菌总数的变化

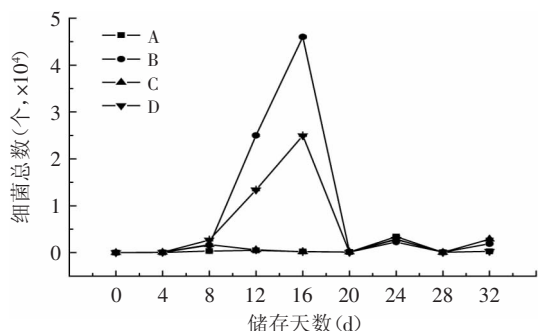


图4 不同处理组储藏期间细菌总数变化
Fig.4 Changes of microbial flora counts in different groups during storage

由图4表明, 前8d所有处理组的细菌总数均没有太大变化, 各组之间差异度不显著 ($p>0.05$), 8d之后处理组B和对照组D的菌落总数有较大幅度的增加, 且处理组B的增长幅度大于对照组D, 至16d时两者分别达到各自的最大值, 16d之后处理组B和对照组D的菌落总数均开始下降, 20d时下降到处理组A、C

的菌落总数相当的数量, 并在以后的储藏期内趋于稳定。导致处理组B和对照组D菌落总数上升后又下降的原因可能是肉品贮藏过程中, 由于各种菌群的最适生长条件不同以及菌群之间的相互作用, 导致菌体的构成随贮藏时间和条件的变化而变化, 其中一种或几种会成为优势菌, 正好与图1的D组形成对照。对照肉品质量卫生指标菌落总数一般建议标准: 新鲜肉为 10^4 个/g 以下, 次鲜肉为 $10^4 \sim 10^6$ 个/g, 变质肉为 10^6 个/g 以上^[12]。A、B、C、D处理组到实验结束为止细菌总数均未超过国家标准。

2.4 不同处理保藏期间感官指标的变化

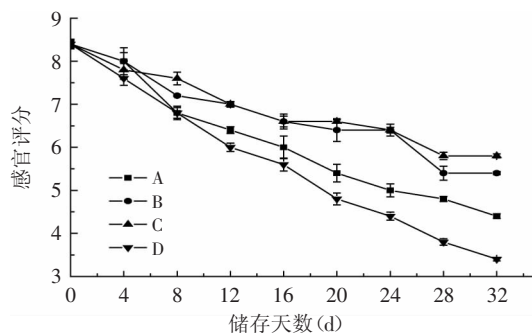


图5 不同处理贮藏期间感官评分的变化
Fig.5 Changes of sensory score in different groups during storage

从图5评分的总合综合可以看出, 各处理组 (0~4℃) 贮藏期间的感官评分随贮藏时间的延长而下降。在16~28d贮藏期间, 对照组D与处理组B、C的差异显著 ($p<0.05$), 处理组B、C的差异度极小 ($p>0.05$), 且处理组C的总分大于处理组B; 处理组A的总分始终介于处理组C和对照组D之间。对照组D低温贮藏至20d, 处理组A贮藏至26d, 感官评分下降为5以下, 已经不能被人体感官所接受, 失去食用价值, 处理组B和处理组C储藏至30d时表面均产生少量褐色和青绿色霉斑, 失去其商业价值, 但指标均还符合各项标准。综合上述感官评定结果表明, 二氧化碳的含量对咕咾肉的感官质量影较大, 总体趋势为: 随着二氧化碳浓度的提高, 感官质量也提高。处理组C在咕咾肉储藏中其感官品质最好。

3 结论

综合理化指标和感官评定指标考虑含90% CO_2 和10% N_2 的气调包装最有利于咕咾肉的保藏, 在整个保藏期内呈现良好的感官特性和理化特性, 使咕咾肉的保藏期延长至30d。

处理组B和处理组C储藏至30d时表面产生少量褐色和青绿色霉斑, 失去其商业价值, 但各项指标均还符合各项标准, 要想阻止该现象的发生可在表面喷洒抗霉变添加剂, 将在以后的实验中再对这方面的因素进行研究。

参考文献

[1] 徐文达, 严伯奋, 陶宁萍, 等. 新鲜食品气调保鲜包装技术

(下转第343页)

表1 大鲈皮胶原蛋白肽对乙醇诱导肝损伤小鼠生化指标的影响

Table 1 Effect of collagen peptides from *A. davidianus* skin on biochemical criterion value of alcohol-induced liver injury in mice

组别	剂量(mg/(kg·d))	ALT(U/L)	AST(U/L)	MDA(nmol/mg)	SOD(U/mg)
对照组	—	59.2±4.6	20.8±1.7	9.9±1.7	21.3±2.0
模型组	—	61.0±0.4	24.2±2.4	14.6±0.4	18.0±0.3
硫普罗宁组	50	59.7±17.1	26.4±1.1	14.7±3.6	16.4±0.7
大鲈皮胶原蛋白肽低剂量组	50	40.2±4.8*	21.5±1.9*	10.6±0.6*	21.4±1.7
大鲈皮胶原蛋白肽高剂量组	150	25.6±5.3*	13.5±1.3*	11.9±0.2*	20.9±0.3

注:与乙醇模型组相比,* $p<0.01$ 。

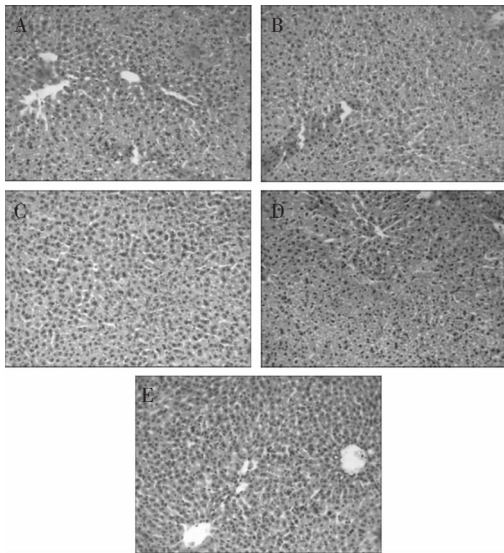


图4 小鼠肝组织病理图(HE, 100×)

Fig.4 Histopathological images of the mice liver(HE, 100×)

注:A:对照组;B:硫普罗宁阳性对照组;C:乙醇模型组;D:大鲈胶原肽低剂量组(50mg/(kg·d));E:大鲈胶原肽高剂量组(150mg/(kg·d))。

减轻乙醇对肝组织的急性损伤的作用。

3 结论

本研究以大鲈皮为原料制备大鲈皮胶原蛋白肽,经紫外光谱及红外光谱结果表明,大鲈皮胶原蛋白肽具有胶原蛋白类类似的三股螺旋结构。SDS-PAGE

结果表明其分子量低于55ku。大鲈皮胶原蛋白肽低、高剂量组显著抑制乙醇导致小鼠血清中ALT、AST活性升高,减少肝脏氧化产物MDA的产生,抑制乙醇导致的肝脏中SOD活性下降。组织病理表明,大鲈皮胶原蛋白肽低、高剂量组的肝脏细胞排列整齐,肝索清晰,脂肪滴空泡减轻,较乙醇模型组肝损伤显著减轻。大鲈皮胶原蛋白肽具有减轻酒精诱导小鼠急性肝损伤的作用。

参考文献

- [1] Li H-M, Guo P, Hu X, *et al.* Preparation of corn(*Zea mays*) peptides and their protective effect against alcohol-induced acute hepatic injury in NH mice[J]. *Biotechnol Appl Biochem*, 2007, 47: 169-174.
- [2] 何慧, 石燕玲, 徐淑芬, 等. 灵芝肽对乙醇诱导肝损伤小鼠的保护作用[J]. *食品科学*, 2010, 31(3): 213-216.
- [3] 张波, 徐永杰. 牛蒡菊糖对亚慢性酒精肝损伤作用的研究[J]. *食品工业科技*, 2010, 31(8): 329-331.
- [4] 杨霞, 王珊珊, 赵笑钗, 等. 驴皮中胶原蛋白的提取及其特性[J]. *精细化工*, 2011, 28(9): 883-886.
- [5] Laemmli UK. Cleavage of structural protein during the assembly of the head of the bacteriophage T4[J]. *Nature*, 1970, 227: 680-685.
- [6] 曲敏, 田冉冉, 佟长青, 等. 大鲈低聚糖肽对四氯化碳致小鼠急性肝损伤的保护作用[J]. *食品工业科技*, 2013, 34(14): 350-352, 369.
- [7] 钟朝晖, 李春美, 顾海峰, 等. 温度对鱼鳞胶原蛋白二级结构的影响[J]. *光谱学与光谱分析*, 2007, 27(10): 1970-1976.
- [8] 章建浩, 秦芸桦, 陈学兰, 等. 超市生鲜猪肉高氧MAP气调保鲜包装研究[J]. *食品科学*, 2005, 26(7): 234-238.
- [9] Williams S K, Rodrick G E, West R L. Sodium lactate affects shelf life and consumer acceptance of fresh catfish fillets under simulated retail conditions[J]. *J of Food Science*, 1995, 60(3): 636-639.
- [10] Witte V C, Krause G F, Bailey M E. A new extraction method for determining 22thiobarbituric acid values of pork and beef during storage[J]. *J Food Science*, 1970, 35: 12-14.
- [11] 孟岳成, 骆承痒. 中式传统肉制品的理化特性与贮藏稳定性的研究[J]. *肉类研究*, 1994(2): 13-16.
- [12] So rheim O, Kropf DH, Hunt, *et al.* Effects of modified gas atmosphere packaging on pork loin colour, display life and drip loss[J]. *Meat Science*, 1996, 43: 203-207.

(上接第330页)

的研究[J]. *食品工业*, 1997(3): 43-45.

- [2] 陈阳楼, 朱婵婵. 气调与真空包装方式对肉制品品质的影响[J]. *肉类工业*, 2012(9): 31-34.
- [3] Young L, Reviere R, Cole A. Fresh red meat: A place to apply modified atmospheres[J]. *Food Technol*, 1988, 42: 65-69.
- [4] 尚锦文化. 大众菜谱828例[M]. 北京: 中国纺织出版社, 2006: 1-2.
- [5] 蒋予箭, 周小平. 对冷却猪肉进行气调保鲜的保藏期研究[J]. *食品与发酵工业*, 2003, 29(10): 29-31.
- [6] Cho C Y. Fish nutrition, feeds, and feeding: With special emphasis on salmonid aquaculture[J]. *Food Rev Int*, 1990(6): 333-357.
- [7] 中华人民共和国卫生部. GB 4789.2-2010食品安全国家标准食品微生物学检验菌落总数测定[S]. 北京: 中国标准出版社, 2010.