

成本低、更轻便的复合塑料包装材料和玻璃罐等来代替陶瓷坛。目前只有廖定容等^[1-2]对陶瓷坛中贮藏的罐罐肉蛋白质、挥发性物质等的变化进行了研究,为罐罐肉风味形成机理做了初步的探究。国内外学者在不同包装方式对肉制品品质的影响方面做了很多研究^[3-7],但关于不同包装材料对肉制品理化特性影响的研究较少。关于不同包装材料对罐罐肉理化特性有何影响目前还未见报道,本实验通过研究罐罐肉加工贮藏过程中脂肪、蛋白质等的变化,旨在确定最佳的包装材料,为改进罐罐肉加工工艺、促进工业化生产等实际问题提供理论依据。

1 材料与方 法

1.1 材料与试剂

新鲜猪五花肉和食盐,均购自四川雅安市农贸市场。

陶瓷坛(2 L)、玻璃罐(500 mL)购于雅安农贸市场;PET/PA/ CPP透明蒸煮袋(可耐130℃以下高温,规格190 mm×160 mm,厚度70 μm)、PET/Al/PA/ CPP铝箔蒸煮袋(可耐130℃以下高温,规格210 mm×160 mm,厚度110 μm) 河北邯鄹新兴塑业有限公司。

石油醚、三氯乙酸、氯仿、冰乙酸、乙二胺四乙酸、硫酸钾、硫酸铜、硫酸、氢氧化钠、硼酸均为分析纯。

1.2 仪器与设备

DZKW-4电子恒温水浴锅 北京中兴伟业仪器有限公司;DHG-9245A电热恒温鼓风干燥箱 上海一恒科技有限公司;HD-3C智能水分活度测量仪 无锡市华科仪器仪表有限公司;PHS-3C pH计 上海精密科学仪器有限公司雷磁仪器厂;UV-3200紫外-可见分光光度计 上海美谱达仪器有限公司;ST16R 冷冻离心机 赛默飞世尔科技公司。

1.3 方 法

1.3.1 罐罐肉的制作工艺

参照廖定容等^[2]的方法并进行了某些改动。

新鲜猪肉清洗后腌制,采用干腌法:食盐4%,48 h。然后晾挂以沥干表面水分,切块为50 g左右,用动物油脂进行油炸,起始油温130℃,160℃将肉炸熟,捞出肉将油加热至200℃,使肉过油至外焦里嫩。最后包装,依次将肉和油装入陶瓷、玻璃、PET/PA/ CPP透明蒸煮袋、PET/Al/PA/ CPP铝箔蒸煮袋中,油脂必须将肉掩盖。冷却后为成品,室温条件下贮藏。

1.3.2 样品采集

对罐罐肉加工与贮存过程中的9个工艺点(原料肉腌制结束后油炸结束,贮藏5、15、30、50、75、105 d)进行采样,样品去皮后备用。

1.3.3 水分含量的测定

按照GB 5009.3—2010《食品中水分的测定》的直接干燥法进行测定^[8]。

1.3.4 pH值的测定

测定方法按照GB/T 9695.5—2008《肉与肉制品:pH测定》规定的方法^[9],罐罐肉绞碎后,称取10 g,加90 mL蒸馏水,浸提20 min后,取上清液用pH计测定。

1.3.5 酸价测定

样品处理参照鞠波等^[10]的方法:取罐罐肉样品10 g,绞碎后置于250 mL具塞碘量瓶中并加入30~60℃沸程的石油醚80 mL,放置过夜后过滤,取滤液在60℃水浴中挥发石油醚得到油脂,按照GB/T 5009.37—2003《食用植物油卫生标准的分析方法》中油脂的酸价测定方法^[11]。

1.3.6 过氧化值(peroxide value, POV)测定

样品处理方法同酸价,按照GB/T 5009.37—2003中油脂的POV测定方法^[11]。

1.3.7 硫代巴比妥酸(thiobarbituric acid, TBA)值测定

参照Witte等^[12]的方法,准确称取研磨均匀的罐罐肉样品10 g,置于100 mL具塞三角瓶内,加入50 mL 7.5%的三氯乙酸溶液(含0.1%乙二胺四乙酸),振摇30 min,用双层滤纸过滤2次。准确移取5 mL上述滤液置于25 mL比色管内,加入5 mL 0.02 mol/L TBA溶液,混匀。加塞,置于90℃水浴锅内保温40 min,取出冷却1 h,移入小离心管内2 000 r/min离心5 min,上清液倒入25 mL比色管,加入5 mL氯仿,摇匀,静置,分层后吸取上清液分别在532 nm和600 nm波长处测定吸光度(同时做空白试验),记录吸光度,并用以下公式计算TBA值。

$$\text{TBA值}/(\text{mg}/\text{kg}) = \frac{A_{532\text{ nm}} - A_{600\text{ nm}}}{155} \times \frac{1}{10} \times 72.6 \times 100$$

1.3.8 总氮含量测定

称取1.5 g绞碎的罐罐肉样品于消化瓶中,参照GB 5009.5—2010《食品中蛋白质的测定》进行测定^[13]。

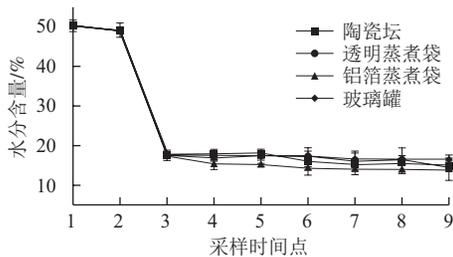
1.3.9 挥发性盐基氮(total volatile basic nitrogen, TVB-N)值测定

参照GB/T 5009.44—2003《肉与肉制品卫生标准的分析方法》的方法测定^[14]。

2 结果与分析

2.1 不同包装材料对罐罐肉水分含量的影响

从图1可以看出,4种包装罐罐肉的水分含量随加工贮藏时间的延长总体呈现下降趋势。样品腌制后水分含量显著下降可能是由于食盐导致肉制品失水所致,这与林玉桓^[15]研究苏州传统腌腊肉时得出的结论一致。在油炸阶段,水分含量显著下降,这可能与蛋白质加热变性,使肉的保水性下降^[16]有关,吴锁连^[17]发现传统烧鸡水分含量油炸后也呈下降趋势,与本实验结论一致,但下降幅度不如本实验大,可能是由于罐罐肉油炸时间较长。在贮藏阶段,水分含量基本保持稳定,铝箔蒸煮袋包装的罐罐肉水分含量最低。



1~9依次代表采样时间点原料肉、腌制结束、油炸结束、贮存第5、15、30、50、75、105天。下同。

图1 不同包装材料对罐罐肉加工贮藏过程水分含量的影响

Fig.1 Effect of different packaging materials on moisture content during processing and storage of ceramic-pot sealed meat

2.2 不同包装材料对罐罐肉pH值的影响

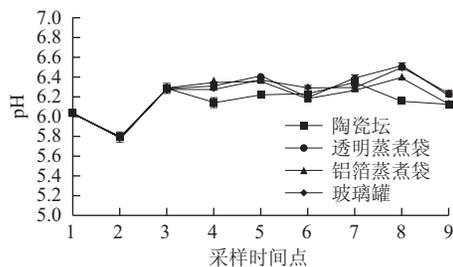


图2 不同包装材料对罐罐肉加工贮藏过程pH值的影响

Fig.2 Effect of different packaging materials on pH during processing and storage of ceramic-pot sealed meat

由图2可知, 腌制阶段罐罐肉的pH值从6.04下降到5.78, 可能是由于在此期间乳酸菌等分解碳水化合物产生乳酸所致, 这与董洋等^[18]的研究一致。油炸阶段pH值又呈显著上升趋势, 这可能与罐罐肉中的蛋白质在高温作用下降解产生氨、胺等碱性化合物有关。贮藏过程中, 陶瓷坛包装的罐罐肉pH值比其他3种包装的低。4种不同包装材料包装的罐罐肉之间pH值的差异不显著。

2.3 不同包装材料对罐罐肉酸价的影响

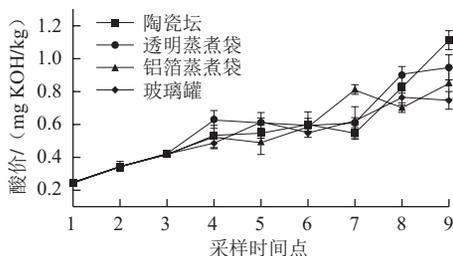


图3 不同包装材料对罐罐肉加工贮藏过程酸价的影响

Fig.3 Effect of different packaging materials on acidity value during processing and storage of ceramic-pot sealed meat

由图3可以看出, 不同包装材料处理的罐罐肉的酸价在贮藏过程中均呈现逐渐增加的趋势。酸价可以作为肉制品中游离脂肪酸含量的衡量指标, 游离脂肪酸可以发生直接或是间接的反应生成醛、酮等挥发性成分来促进肉制品风味的形成。腌制和油炸期间, 由于氧气

和高温的作用下, 加速了脂肪的氧化降解, 使得酸价不断上升。贮藏前期, 酸价基本不变, 在0.5 mg KOH/kg左右, 可能是由环境温度较低(约为5~10℃), 且没有微生物和酶^[19]引起的, 透明蒸煮袋包装的罐罐肉酸价最高, 达到0.61 mg KOH/kg, 铝箔蒸煮袋的酸价最低, 为0.48 mg KOH/kg, 可能与不同塑料包装的透光性有关^[20]。贮藏后期, 可能是随着温度的不断升高, 酸价显著上升, 其中陶瓷坛包装的罐罐肉变化的幅度最大, 从贮藏初期的0.53 mg KOH/kg上升到末期的1.11 mg KOH/kg, 铝箔蒸煮袋袋和玻璃罐包装的罐罐肉酸价变化较小。

2.4 不同包装材料对罐罐肉POV的影响

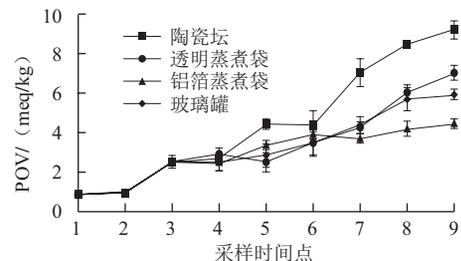


图4 不同包装材料对罐罐肉加工贮藏过程POV的影响

Fig.4 Effect of different packaging materials on peroxide value during processing and storage of ceramic-pot sealed meat

从图4可看出, POV的总体变化规律与酸价的类似, 其中陶瓷坛包装的罐罐肉POV明显高于其他3种包装, 这可能是由于陶瓷坛子中的某些金属元素溶入到油中, 促进了脂肪的氧化。有研究表明陶瓷制品中的某些重金属如镉、铅、钴、镍、锌等在一定条件下会向与其接触的食品发生迁移^[21-22], 进而对食品的品质产生影响。井维鑫等^[23]研究发现, 随着汾酒在黑陶容器中贮存期的延长, 酒中大部分金属元素的含量整体呈动态增加趋势。

2.5 不同包装材料对罐罐肉TBA值的影响

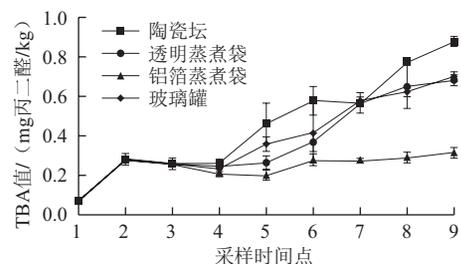


图5 不同包装材料对罐罐肉加工贮藏过程TBA值的影响

Fig.5 Effect of different packaging materials on TBA during processing and storage of ceramic-pot sealed meat

由图5可知, TBA值在腌制期间呈现上升趋势, 可能是由于不稳定的氢过氧化物在氧气和微生物的作用下降解产生丙二醛, 油炸过程中TBA值的下降可能是高温加速了丙二醛和蛋白质降解产物发生美拉德反应, 这与吴少雄等的研究一致^[24]。贮藏过程中铝箔包装的罐罐肉TBA值变化不大, 而其他3种包装的罐罐肉在贮藏过程

中TBA值显著上升,这可能是由于该种包装与玻璃和透明蒸煮袋这两种包装材料相比来讲其阻光性较好,可起到抑制脂肪氧化的作用,而同样具有很好阻光性的陶瓷坛则可能因为某些金属元素的溶出,加速了丙二醛的产生,使得TBA值显著上升。

2.6 不同包装材料对罐罐肉总氮含量的影响

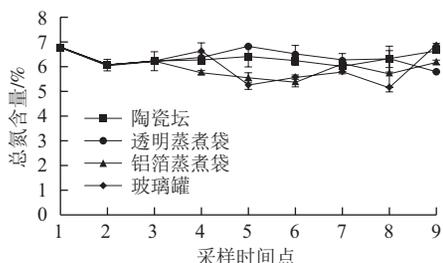


图6 不同包装材料对罐罐肉加工贮藏过程总氮含量的影响

Fig.6 Effect of different packaging materials on total nitrogen content during processing and storage of ceramic-pot sealed meat

从图6可知,腌制期间总氮含量(以干基计算)的下降可能是由于较高浓度的食盐使肉失水而使一些水溶性含氮物流失。总氮含量在整个贮藏阶段基本恒定在6%左右,这可能与罐罐肉所处的密封环境有关,期间略有波动可能是由于氮在油和肉中相互渗透所致。吴惠芳^[25]、顾伟钢^[26]等研究肉制品炖汤时发现食物中的总氮含量在烹调前后基本不变,只会从肉中向汤中转移,与本实验结果类似。

2.7 不同包装材料对罐罐肉TVB-N值的影响

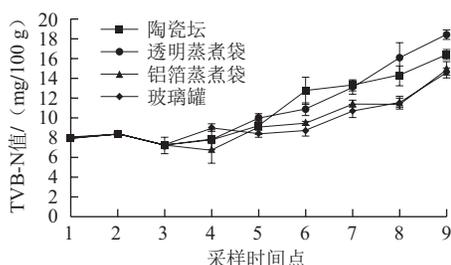


图7 不同包装材料对罐罐肉加工贮藏过程TVB-N值的影响

Fig.7 Effect of different packaging materials on TVB-N during processing and storage of ceramic-pot sealed meat

由图7可知,TVB-N值整体呈上升趋势,这与廖定容等^[19]的研究一致。陶瓷坛和透明蒸煮袋包装的罐罐肉TVB-N值高于铝箔蒸煮袋和玻璃罐包装的罐罐肉,说明贮藏于铝箔蒸煮袋和玻璃罐中的罐罐肉蛋白质氧化降解不剧烈。

3 结论

罐罐肉采用陶瓷坛、玻璃罐、透明蒸煮袋、铝箔蒸煮袋在自然条件下贮藏后,其品质的变化如下:1)在贮藏期间,4种包装材料包装的罐罐肉其水分含量和pH值的变化不大,且不同包装之间的差异不显著。2)4种包装材料包装的罐罐肉其酸价、POV和TBA在贮藏过程中均呈逐渐上升的趋势,在贮藏前期,不同包装酸价的

高低依次为:透明蒸煮袋>玻璃罐>陶瓷坛>铝箔蒸煮袋,在贮藏后期,不同包装材料的酸价高低依次为:陶瓷坛>透明蒸煮袋>铝箔蒸煮袋>玻璃罐;对于POV而言,陶瓷坛包装的罐罐肉显著高于其他3组,透明蒸煮袋和玻璃罐包装组差异不显著,贮藏后期铝箔蒸煮袋包装组的变化总体较缓慢;陶瓷坛包装组TBA值最高,铝箔蒸煮袋的最低,其他两组差异不显著。对于脂肪氧化降解的各指标而言,陶瓷坛包装组脂肪氧化降解的最严重,铝箔蒸煮袋包装组降解较小。3)4种包装材料包装的罐罐肉贮藏过程总氮的含量变化很少;TVB-N值则呈逐渐上升的趋势,陶瓷坛和透明蒸煮袋包装的罐罐肉TVB-N值高于铝箔蒸煮袋和玻璃罐包装组,在贮藏中后期,铝箔蒸煮袋包装组和玻璃罐包装组TVB-N值变化差异不显著。

综上,铝箔蒸煮袋包装组不仅成本较低且轻便,同时在贮藏过程中能更好地保持罐罐肉品质,是罐罐肉生产过程中最佳的包装材料。

参考文献:

- [1] 廖定容, 姚伟伟, 帅谨, 等. 雅安罐罐肉加工与贮藏过程中肌肉蛋白质的变化[J]. 食品与发酵工业, 2013, 39(5): 207-212.
- [2] 廖定容, 张平, 帅谨, 等. 罐罐肉加工与贮藏过程中挥发性物质变化的研究[J]. 食品工业科技, 2013, 34(19): 97-103.
- [3] 张钦发, 许霞, 智玲玲. 包装方式对鲜鱼肉品质的影响[J]. 食品与发酵工业, 2012, 38(1): 178-180.
- [4] 吴锁连, 康怀彬, 李英, 等. 不同包装方式和贮藏条件下的烧鸡贮藏特性研究[J]. 食品科学, 2009, 30(18): 367-370.
- [5] PARRA V, VIGUER J, SANCHEZ J, et al. Modified atmosphere packaging and vacuum packaging for long period chilled storage of dry-cured Iberian ham[J]. Meat Science, 2010, 84(4): 760-768.
- [6] 郑海波, 王秋菊. 包装方式对常温贮藏干银鱼品质的影响[J]. 食品工业科技, 2013, 34(8): 322-325.
- [7] CACHALDORA A, GARCÍA G, LORENZO J M, et al. Effect of modified atmosphere and vacuum packaging on some quality characteristics and the shelf-life of "morcilla", a typical cooked blood sausage[J]. Meat Science, 2013, 93(2): 220-225.
- [8] GB 5009.3—2010 食品中水分的测定[S]. 北京: 中国标准出版社, 2010.
- [9] GB/T 9695.5—2008 肉与肉制品pH测定[S]. 北京: 中国标准出版社, 2008.
- [10] 鞠波, 王方宪, 管恩平, 等. 出口冻猪肉过氧化值检测方法的探讨[J]. 肉类研究, 2000, 14(4): 43-48.
- [11] GB/T 5009.44—2003 食用植物油卫生标准的分析方法[S]. 北京: 中国标准出版社, 2003.
- [12] WITTE V C, KRAUSE G F, BAILEY M E. A new extraction method for determining 2-thiobarbituric acid values of pork and beef during storage[J]. Food Science, 1970, 35: 582-585.
- [13] GB 5009.5—2010 食品中蛋白质的测定[S]. 北京: 中国标准出版社, 2010.
- [14] GB/T 5009.44—2003 肉与肉制品卫生标准的分析方法[S]. 北京: 中国标准出版社, 2003.
- [15] 林玉桓. 苏州传统腌腊肉加工贮藏中的品质变化[J]. 食品科技, 2011, 36(3): 132-135.
- [16] 周婷, 陈霞. 加热处理对北京油鸡和黄羽肉鸡质构以及蛋白特性的影响[J]. 食品科学, 2007, 28(12): 74-77.
- [17] 吴锁连. 传统肉制品(烧鸡)加工特性研究[D]. 洛阳: 河南科技大学, 2009: 15.
- [18] 董洋, 王虎虎, 徐幸莲. 真空包装盐水鹅在不同温度条件下的贮藏特性及其货架期预测[J]. 食品科学, 2012, 33(2): 280-285.
- [19] 廖定容. 罐罐肉加工与贮藏过程中风味形成机理的初步研究[D]. 雅安: 四川农业大学, 2013: 42-43.
- [20] 张蕾. 包装材料透光性对油炸食品氧化酸败的影响[J]. 包装工程, 2004, 25(1): 47-48.
- [21] 董占华, 卢立新, 刘志刚. 陶瓷食品包装材料中铅、镉向真实食品的迁移研究[J]. 食品工业科技, 2013, 34(9): 258-262.
- [22] 董占华, 卢立新, 刘志刚. 陶瓷食品包装材料中铅、镉、镍、锌向酸性食品模拟物的迁移[J]. 食品科学, 2013, 34(15): 38-42.
- [23] 井维鑫, 贺叶琴, 王茜, 等. 不同贮藏器盛酒瓶及贮存年代的汾酒中金属元素含量变化[J]. 食品与发酵工业, 2011, 37(5): 50-55.
- [24] 吴少雄, MAJS V B, SIFS M, 等. 温度对美拉德反应的研究[J]. 食品科学, 2005, 26(7): 63-66.
- [25] 吴惠芳, 张天生. 烹饪过程中肉蛋白迁移研究[J]. 食品科学, 1988, 19(12): 32-34.
- [26] 顾伟钢. 煮制猪肉蛋白降解产物及保鲜方法研究[D]. 杭州: 浙江大学, 2012: 30-32.