

高密度二氧化碳技术对预包装红烧肉菜肴 储藏品质的影响

Effect of dense phase carbon dioxide on quality of pre-packaged braised
pork dishes during storage

杨立新¹ 赵亚许² 王建中¹

YANG Li-xin¹ ZHAO Ya-xu² WANG Jian-zhong¹

(1. 河南省食品工业科学研究所有限公司, 河南 郑州 450053; 2. 漯河食品职业学院食品工程系, 河南 漯河 462300)

(1. Henan Province Food Industry Research Institute Co., Ltd., Zhengzhou, Henan 450053, China;

2. Department of Food Engineering, Luohe Vocational College of Food, Luohe, Henan 462300, China)

摘要:为探讨冷杀菌技术在中式菜肴中的保鲜效果, 研究高密度 CO₂ 处理后预包装红烧肉菜肴在储藏过程中的理化性质、微生物和感官品质变化。结果表明: 高密度 CO₂ 处理可明显延长预包装红烧肉的货架期至 90 d 以上。相对高温处理, 高密度 CO₂ 处理能有效减少预包装红烧肉贮藏过程中挥发性盐基氮的生成及脂肪氧化, 并保持产品原有口感、气味、质构等感官特性。

关键词:冷杀菌; 高密度二氧化碳; 预包装; 红烧肉; 储藏

Abstract: In order to explore technological feasibility of cold sterilization in Chinese dishes, the changes of physicochemical property, microorganism and sensory quality of pre-package Braised pork by the processing of dense phase carbon dioxide (DPCD) were studied. Results indicated that DPCD could extend the shelf life of pre-package Braised pork to over 90 days. Compared to the high-temperature processing, DPCD could substantially suppress the growth of microorganism, inhibit the accumulation of TVB-N and decelerate lipid oxidation, and keep a better taste, odor and texture as the fresh sample from sensory evaluation during the storage period of pre-packaged Braised pork.

Keywords: cold sterilization; dense phase carbon dioxide; pre-packaged; braised pork; storage

中式菜肴经过漫长的发展历程, 融合各民族的智慧与文化, 形成了成千上万种中式菜肴品种, 深受海内外消费者的青睐。但是中国传统菜肴的工业化程度低, 大多为手工作坊生产, 产品稳定性较差, 多为调制即食型, 无商业货架期。一

基金项目: 国家科技支撑计划项目(编号: 2012BAD37B07); 河南省重大科技专项(编号: 141100110400)

作者简介: 杨立新(1969-), 男, 河南省食品工业科研所有限公司高级工程师, 硕士。E-mail: htech729@126.com

收稿日期: 2015-04-26

些工业化生产的中式菜肴, 主要采用高温高压杀菌工艺, 产品保质期长, 但是营养成分破坏严重, 产品口感、质地与烹饪鲜品差别较大, 无法满足消费者的需求^[1]。采取合适的杀菌方法提高中式菜肴的品质是亟待解决的问题。红烧肉是中式菜肴中的经典美食。数千年来, 它以独特的风味赢得人们的喜爱, 其色泽红亮, 软糯适口, 肥而不腻, 瘦而不柴, 口味醇厚, 鲜香可口^[2]。

高密度二氧化碳(DPCD)技术是近年来研究较多的一种新型杀菌技术, 基本原理是将食品密封于处理罐中, 然后通入高密度 CO₂ (不高于 100 MPa), 形成高压、高酸环境, 在一定的温度和压力下对食品进行处理, 以杀死食品中的微生物, 达到长期贮藏的目的^[3]。DPCD 技术在低温条件下能有效杀菌, 同时最大限度地保持食品营养、风味和新鲜度等品质, 且不会影响食品安全性, 是今后非热加工技术的发展趋势, 目前已成功运用到冷却猪肉^[4]、哈密瓜汁^[5]、西瓜汁^[6]、鲜榨梨汁^[7]和莲藕^[8]等食品中。而采用 DPCD 技术对中式菜肴的杀菌未见报道。

本试验拟研究 DPCD 技术对红烧肉的杀菌效果, 并探讨经 DPCD 处理后, 对储藏期间红烧肉品质和理化指标的影响, 旨在为今后 DPCD 杀菌技术在中式菜肴肉中的应用提供试验依据。

1 材料和方法

1.1 材料与试剂

新鲜五花肉: 市售。(4±1) °C 冷藏, 备用;

平板计数培养基: 生化试剂, 北京双旋微生物培养基制品厂;

其它试剂均为分析纯。

1.2 仪器与设备

冷藏柜: BCD-213KDZ 型, 新飞电器有限公司;

恒温水浴锅:DK-98-II型,天津市泰斯特仪器有限公司;

高密度二氧化碳杀菌器:WBN-5/50型,温州贝诺机械有限公司;

速冻离心机:HC-3618R型,安徽中佳科学仪器有限公司;

紫外可见分光光度计:T6型,上海普析通用仪器有限公司。

1.3 试验方法

1.3.1 红烧肉的制备 参照文献[2]的配方和步骤制作红烧肉。工艺流程:

五花肉→切块→料酒浸泡→上色(炒糖色)→焖焐→大火收汁→红烧肉装盘

1.3.2 DPCD处理 将制备好的红烧肉放入经75%酒精擦洗过的DPCD杀菌器中,处理条件为18 MPa、30℃、30 min,处理完毕后缓慢释放CO₂至完全,将样品用事先灭菌处理过的真空袋抽真空包装,置于4℃条件下贮藏^[7,8]。

1.3.3 样品贮藏 样品于(4±1)℃下避光冷藏20 d,于保藏的第0天、第15天、第30天、第60天和第90天分别取样。每个处理设置2次重复,3个平行,取平均值分析。以同样的红烧肉经真空包装后,高温灭菌处理(121℃,30 min)的作为对照。

1.3.4 测定指标

(1) pH值、硫代巴比妥酸还原值(TBARS值)、挥发性盐基氮(TVB-N)的测定:按GB/T 5009.44—2003《肉与肉制品卫生标准的分析方法》执行。

(2) 菌落总数的测定:按GB 4789.2—2010《食品微生物学检验 菌落总数测定》执行。

(3) 感官评价:参考文献[9]的方法,成立10人专业评审专家组,对试验结果进行感官评价。从口感、滋味、香气和色泽4个指标进行评分,每项指标的评分范围为1~25分,取各项指标的平均值相加后就是红烧肉的综合得分。

1.4 数据分析

试验数据以“平均值±标准差”表示,采用Origin 8作图。

表1 预包装红烧肉菜肴感官评分标准

Table 1 Sensory evaluation standard of pre-packaged braised pork

项目	评分标准	评分
口感	口感软糯,入口即化	20~25
	口感较软	11~19
	口感较硬,用力咀嚼	5~10
滋味	红烧肉特有的醇厚滋味,有回味	20~25
	红烧肉特有的滋味,不够醇厚	11~19
	红烧肉滋味特征不明显	5~10
香气	红烧肉特有香气,很浓郁	20~25
	红烧肉特有香气,不够浓郁	11~19
	红烧肉特征香气不明显	5~10
色泽	呈酱褐色	20~25
	酱褐色稍浓或稍淡	11~19
	酱褐色过浓或过淡	5~10

2 结果与分析

2.1 预包装红烧肉菜肴在储藏期间 pH 值的变化

由图1可知,随着储藏时间的延长,DPCD处理红烧肉的pH值先下降后上升,在第15天时,红烧肉的pH值最低,这主要是因为CO₂处理后,一部分CO₂和水反应生成碳酸,再水解造成pH值下降,而随着储藏时间的延长,红烧肉逐渐被微生物侵袭造成蛋白质分解产生小分子物质,碳酸与这些小分子物质反应生成碳酸盐,导致pH值升高,在第90天时,pH值为6.5左右,说明经过DPCD可以减缓肉的腐败。而高温处理的红烧肉pH值没有太大变化,这也说明了高温处理对微生物杀灭的比较彻底。

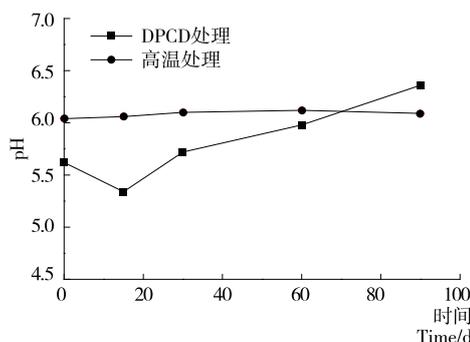


图1 两种方法处理的预包装红烧肉在储藏期间 pH 值的变化

Figure 1 Changes of pH value of pre-packaged braised pork treated with two ways during storage

2.2 预包装红烧肉菜肴在储藏期间 TBARS 值的变化

TBARS值是常用的评价脂肪氧化程度的指标,值越大,表明脂肪发生氧化的程度越严重。由图2可知,随着贮藏时间的延长,两种方法处理的红烧肉的TBARS值均在增加,表明脂肪氧化程度在增加,但是DPCD处理的红烧肉TBARS值一直小于高温处理的,说明DPCD处理对红烧肉在贮藏期间的脂肪氧化起一定的抑制作用,可能是CO₂浸渍在肉中,减少了O₂的量,延缓了脂肪的氧化。而高温处理的红烧肉,因为高温的关系,对脂肪氧化有一定的促进作用,因此在储藏过程中高温处理的TBARS值一直高于DPCD处理的。

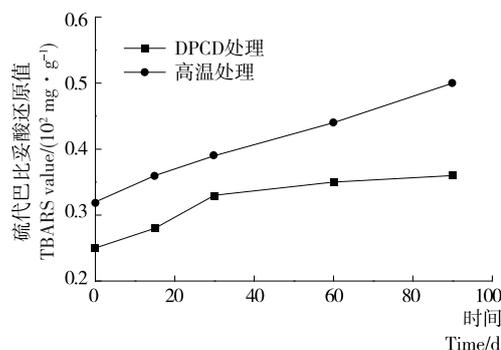


图2 两种方法处理的预包装红烧肉在储藏期间 TBARS 值的变化

Figure 2 Changes of TBARS value of pre-packaged braised pork treated with two ways during storage

2.3 预包装红烧肉菜肴在储藏期间 TVB-N 的变化

TVB-N 值是衡量肉新鲜程度的一个指标,通过该值可以推测肉中微生物的繁殖状况和蛋白质的分解情况。由图 3 可知,高温处理的红烧肉 TVB-N 值比较高,而 DPCD 处理红烧肉的 TVB-N 值比较低,这是因为经过高温处理的红烧肉中的蛋白质会分解,TVB-N 值比较高,而 DPCD 处理对肉制品的品质影响较小。

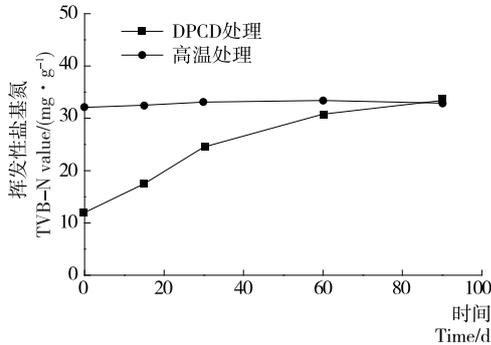


图 3 两种方法处理的预包装红烧肉在储藏期间 TVB-N 值的变化

Figure 3 Changes of TVB-N value of pre-packaged braised pork treated with two ways during storage

2.4 预包装红烧肉菜肴在储藏期间菌落总数的变化

由图 4 可知,随着储藏时间的延长,菌落总数增加,说明微生物在生长,这是因为 DPCD 杀菌作为一种冷杀菌技术,不能杀灭全部的微生物,在储藏过程中,微生物还会生长繁殖,在第 90 天时达到 5.0×10^5 CFU/g 左右,远远小于中国 GB 2726—2005 中的要求 (8.0×10^5 CFU/g),因此可以说明 DPCD 杀菌在不影响红烧肉品质的情况下,能杀灭微生物,延长了红烧肉的货架期。而高温处理能杀死基本全部的微生物,菌落总数变化不大。

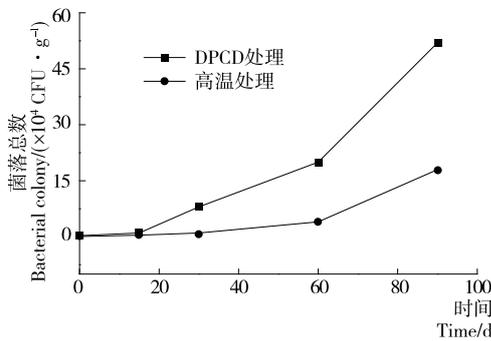


图 4 两种方法处理的预包装红烧肉在储藏期间菌落总数的变化

Figure 4 Changes of colony count of pre-packaged braised pork treated with two ways during storage

2.5 预包装红烧肉菜肴在储藏期间感官评价的变化

由图 5 可知,随着储藏时间的延长,DPCD 处理和高温处理的红烧肉的感官品质均在下降,但是高温处理的红烧肉下降得更快。经过高温处理后红烧肉的质地变软,且伴随有蒸煮味,随着时间的延长,品质劣变程度更严重。DPCD 处理的红烧肉在储藏 90 d 后,颜色加深变暗,但红烧肉的口感、

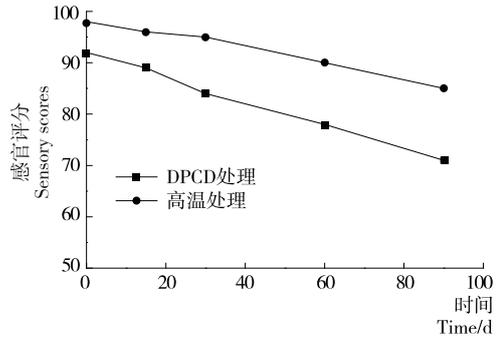


图 5 两种方法处理的预包装红烧肉在储藏期间感官品质的变化

Figure 5 Changes of sensory quality of pre-packaged braised pork treated with two ways during storage

味道和香气与刚处理过的红烧肉没有明显差别。由此可以说明,DPCD 处理不但可以延长红烧肉保质期,而且可以对红烧肉的品质起到良好的保鲜作用。

3 结论

DPCD 技术常用于液态物料的杀菌,用于处理固态的肉品还存在一定的局限,而应用于中式菜肴的杀菌研究更少。本研究结果表明 DPCD 处理不但可以杀灭微生物,延长红烧肉的保质期,而且对预包装红烧肉菜肴的感官品质有一定的保鲜作用。该试验仅为 DPCD 技术在中式菜肴保鲜方面的一个探索,还有更多的问题需要继续深入研究,例如 DPCD 处理对中式菜肴营养成分的影响和影响的分子机制,还应该设计更适于处理大批量产品的反应装置,优化 DPCD 技术应用于固态食品的杀菌工艺。DPCD 技术以其无污染、无残留、能耗低的独特优势,必将在未来拥有广阔的应用前景。

参考文献

- 王静,孙宝国. 中国主要传统食品和菜肴的工业化生产及其关键科学问题[J]. 中国食品学报, 2011, 11(9): 1~7.
- 张少飞. 响应面法优化红烧肉烹饪工艺研究[J]. 食品工业, 2013, 34(7): 4~7.
- 薛源,桂芬琦,孙志健,等. 高压 CO₂ 技术杀菌灭酶效果及其机理研究进展[J]. 食品工业科技, 2006, 27(3): 203~205.
- 闫文杰,崔建云,戴瑞彤,等. 高密度二氧化碳处理对冷却猪肉品质及理化性质的影响[J]. 农业工程学报, 2010, 26(7): 346~350.
- 肖建,张静,陈计雷,等. 高密度二氧化碳技术对哈密瓜汁中多酚氧化酶钝化效果的研究[J]. 农产品加工, 2009(5): 76~78, 80.
- 刘野,张超,赵晓燕,等. 高压二氧化碳抑制西瓜汁褐变的实验[J]. 农业工程学报, 2010, 26(8): 373~378.
- 李思越. 高密度二氧化碳技术对鲜榨梨汁主要品质影响的研究[D]. 武汉: 华中农业大学, 2011.
- 张华,董月强,李星科,等. 高密度二氧化碳技术对鲜切莲藕酶活性的影响[J]. 食品与机械, 2013, 29(1): 170~172.
- 任洪涛,程丽英,邵建峰,等. 红烧肉酱汁的研究[J]. 中国调味品, 2012, 37(7): 51~54.