

Effect of Microwave Sterilization on Meat Quality of Spiced Goose

Xiuqiong Ou, Xing Li, Shaohong Jing, Lijun Bu, Xiaochun Zhang, Huadong Xie, Zhengze Zhong*

Chongqing Academy of Animal Sciences (Institute of Food Processing Administrative), Chongqing Engineering Research Center of Meat Quality Evaluation and Processing, Chongqing
Email: oxqiong@sina.com

Received: Feb. 6th, 2018; accepted: Feb. 18th, 2018; published: Feb. 26th, 2018

Abstract

Spiced geese were used as the experimental materials to research the effect of microwave sterilization on meat quality. After vacuum packing, then microwave sterilization was under the condition of 670 W, 2450 MHz, 9 min, 94°C. The results of sensory evaluation, electronic nose, edible quality and nutritional quality were used as the evaluation indexes to evaluate the effect of microwave sterilization on meat quality.

Keywords

Spiced Goose, Microwave Sterilization, Meat Quality

微波杀菌对卤鹅肉品质的影响

欧秀琼, 李星, 景绍红, 布丽君, 张晓春, 解华东, 钟正泽*

重庆市畜牧科学院食品加工研究所, 重庆市肉质评价与加工工程技术研究中心, 重庆
Email: oxqiong@sina.com

收稿日期: 2018年2月6日; 录用日期: 2018年2月18日; 发布日期: 2018年2月26日

摘要

该试验以重庆荣昌地方特色熟肉食品—卤鹅为试验材料, 真空包装后采用微波功率670 W、微波频率2450 MHz、杀菌时间为9 min、杀菌温度为94°C的条件进行微波杀菌, 结合感官评定、电子鼻、食用指标及营养品质指标测定, 研究微波杀菌对卤鹅肉品质的影响。

*通讯作者。

文章引用: 欧秀琼, 李星, 景绍红, 布丽君, 张晓春, 解华东, 钟正泽. 微波杀菌对卤鹅肉品质的影响[J]. 食品与营养科学, 2018, 7(1): 35-41. DOI: [10.12677/hjfn.2018.71005](https://doi.org/10.12677/hjfn.2018.71005)

关键词

卤鹅, 微波杀菌, 肉品质

Copyright © 2018 by authors and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

重庆荣昌盛产白鹅, 自古以来就有卤白鹅的传统, 荣昌卤白鹅历经数百年的传承, 形成了现在的荣昌卤鹅独特风味, 享誉全国, 并被列为“荣昌三绝”之首, 荣昌大约每天可以消费卤白鹅 8000~10000 只。但目前荣昌卤鹅的生产销售方式仍以作坊式生产、常温条件下裸露销售为主, 使得卤鹅在生产及销售过程中受到微生物污染的几率较大。因此荣昌卤鹅的保质期较短, 通常不超过 3 天。这种情况下, 荣昌卤鹅只能在本地销售, 不适合作为荣昌的特色饮食产品推向全国。

为此, 重庆市畜牧科学院食品加工研究所近年来在卤鹅杀菌方法及效果等方面做了大量研究工作, 布丽君等(2013) [1]比较了巴氏杀菌、沸水浴杀菌及微波杀菌 3 种杀菌方式对卤鹅汁液流失率、色值、剪切力、杀菌效果等的影响。结果表明, 微波杀菌处理条件下卤鹅的汁液流失率最低, 表面肉色的色值变化不显著, 产品的肌肉嫩度变化最小, 杀菌效果明显, 可以作为卤鹅产品短时间(8 d)储藏的一种有效杀菌技术。李星等(2015, 2016, 2017)研究了微波杀菌温度[2]、时间[3]对卤鹅杀菌效果的影响及微波杀菌工艺条件的优化[4], 结果表明, 杀菌温度 94℃, 杀菌时间 9 min 处理组的抑菌效果最好, 在贮藏 3 个月 after 菌落总数只有 110 CFU/g, 而且挥发性盐基氮和过氧化值仍符合使用标准。

微波杀菌技术是近年来兴起的一项新型杀菌技术, 微波杀菌具有加热作用时间短、升温速度快、加热均匀、能耗小、品质破坏少等特点[5] [6]。目前, 微波杀菌技术在肉制品加工方面已得到广泛研究及应用。微波杀菌对卤鹅肉品质的影响情况相关报道目前比较少见, 本试验以最佳微波杀菌工艺条件对卤鹅进行杀菌, 并对其肉品质的影响作一研究, 为延长卤鹅产品的保质期, 提高卤鹅经济价值提供理论依据。

2. 材料与方法

2.1. 试验样品

重庆荣昌代表卤鹅制品。

2.2. 试验主要仪器

YQ2G-03 型微波杀菌机, 南京永青食品保鲜科技发展有限公司; 真空包装机, 诸城市美川机械有限公司; PEN3 型电子鼻, 德国 AIRSENSE 公司; C-LM3 型数显式肌肉嫩度仪, 东北农业大学工程学院研制。

2.3. 微波杀菌条件

根据李星等(2015, 2016, 2017)微波杀菌温度[2]、时间[3]对卤鹅杀菌效果的影响及微波杀菌工艺条件的优化[4]的研究, 确定微波杀菌条件: 微波功率 670 W、微波频率 2450 MHz、杀菌时间为 9 min、杀菌温度为 94℃。

2.4. 操作流程

新鲜卤鹅→冷却→切半→真空包装→冷却(半边不杀菌)→微波杀菌→冷却→感官评定、电子鼻测定、食用品质测定、营养品质测定。

2.5. 测定指标及方法

2.5.1. 感官评定

将微波杀菌后的卤鹅与未杀菌卤鹅的胸肌及腿肌进行感官评定。由 10 名品评员对卤鹅进行风味、口感、组织状态和色泽评定, 评定标准如表 1。

2.5.2. 电子鼻测定

电子鼻作为香气成分快速检测的新方法, 它主要是对产品整体特性进行宏观分析。已被广泛应用到食品和饮料行业的质量控制, 它包含一个样品采集设备、一个含 10 个不同敏感特性的金属氧化传感器阵列、一个用来记录及分析数据的模式识别软件。德国 AIRSENSE 公司 PEN3 型电子鼻性能描述见表 2, 性能描述中敏感气体为已知的代表类型。

取 8 只卤鹅, 半边杀菌, 半边不杀菌, 分别将杀菌与未杀菌的胸肌肉剪碎, 置于 50 ml 小烧杯中, 双层保鲜膜封口, 样品重量为 5.0 ± 0.5 g。电子鼻检测时间为 60 s, 该时间足够使得传感器达到稳定状态。清洗时间为 120 s, 该时间足以使得传感器响应值在下一一次测定时回到基线状态。

2.5.3. 食用品质指标(过氧化值、嫩度)测定

1) 过氧化值

取 8 只卤鹅, 半边杀菌, 半边不杀菌, 分别将杀菌与未杀菌的胸肌进行过氧化值测定, 过氧化值的测定依据 GB/T 5538-2005。

2) 嫩度(剪切力值)

取 8 只卤鹅, 半边杀菌, 半边不杀菌, 分别将杀菌与未杀菌的胸肌进行剪切力值的测定。采用 C-LM3 型数显式肌肉嫩度仪进行测定。仪器测量范围有 3 个档次, 本实验设置为最小档次(0~490 N), 剪切速度为 5 mm/s, 每个样品平行测量 7 次。

2.5.4. 营养品质指标(水分、粗脂肪、粗蛋白)测定

取 8 只卤鹅, 半边杀菌, 半边不杀菌, 分别将杀菌与未杀菌的胸肌(带皮及皮下脂肪)进行营养品质指标(水分、粗脂肪、粗蛋白)测定。先将鲜卤鹅冻干, 测定冻干水分, 再用冻干样测定总水分、粗脂肪和粗蛋白质, 然后换算成新鲜卤鹅样品营养物质含量。总水分含量的测定依据 GB/T 6435-2014, 粗脂肪的测定依据 GB/T 6433-2006, 粗蛋白质的测定依据 GB/T 6432-1994。

2.6. 数据处理

采用 EXCEL2007 对试验数据进行处理, 采用 SPSS17.0 对试验数据进行方差分析。结果以平均值 \pm 标准差表示。

3. 结果与分析

3.1. 感官评定结果

由表 3 可以看出, 微波杀菌前后卤鹅感官评定, 无论风味、口感、组织状态还是色泽均无显著性差异($P > 0.05$), 表明从外观和品尝方面看, 微波杀菌对卤鹅均无多大影响。但感官评定易受外界环境及个体因素的影响。

Table 1. Standard of sensory evaluation of Spiced Goose**表 1.** 卤鹅感官评定标准

评定标准(分)	风味	口感	组织状态	色泽
7~9	卤香味浓郁, 咸淡适中	咀嚼性好, 软硬适中	有弹性, 无软烂现象	呈卤鹅特有的褐色, 光泽性较好
4~6	有卤香味, 咸淡较好	咀嚼性较好, 较软或较硬	弹性一般, 比较不软烂	颜色较深或较浅, 较有光泽
1~3	卤香味较淡, 过咸或过淡	咀嚼性较差, 过软或过硬	有弹性, 较软烂	颜色过深或过浅, 无光泽

Table 2. Performance description of electronic nose (PEN3, AIRSENSE, Germany)**表 2.** 德国 AIRSENSE 公司 PEN3 型电子鼻性能描述

阵列序号	传感器名称	代表的物质种类	敏感气体举例
R1	W1C	芳香成分, 苯类	甲苯, 10 mg/L
R2	W5S	灵敏度大, 对氮氧化物很灵敏	NO ₂ , 1 mg/L
R3	W3C	芳香成分灵敏, 氨类	苯, 19 mg/L
R4	W6S	主要对氢化物有选择性	H ₂ , 100 mg/L
R5	W5C	短链烷烃芳香成分	丙烷, 100 mg/L
R6	W1S	对甲基类灵敏	CH ₄ , 100 mg/L
R7	W1W	对硫化物灵敏	H ₂ S, 1 mg/L
R8	W2S	对醇类、醛酮类灵敏	CO, 100 mg/L
R9	W2W	芳香成分, 对有机硫化物灵敏	H ₂ S, 1 mg/L
R10	W3S	对长链烷烃灵敏	CH ₃ , 100 mg/L

Table 3. Sensory evaluation results before and after sterilization of Spiced Goose**表 3.** 微波杀菌前后卤鹅感官评定结果

评定部位	处理	风味	口感	组织状态	色泽
胸肌	杀菌前	5.90 ± 1.85	6.90 ± 1.45	6.30 ± 1.42	6.20 ± 1.03
	杀菌后	5.60 ± 0.80	6.70 ± 0.57	6.90 ± 0.74	6.80 ± 1.14
	显著性差异	无	无	无	无
腿肌	杀菌前	6.00 ± 2.16	6.50 ± 1.90	6.20 ± 0.92	6.50 ± 1.27
	杀菌后	6.60 ± 0.82	6.00 ± 1.49	6.40 ± 1.26	6.00 ± 1.15
	显著性差异	无	无	无	无

3.2. 电子鼻测定结果

德国 AIRSENSE 公司 PEN3 型电子鼻是世界著名的气味指纹分析仪器, 可以实验室或者野外在线监测使用, 广泛应用于食品、农产品、药品、林业、环境等领域的气味分析, 可以迅速辨别单一化合物或者混合气体。

由表 4 可以看出, 传感器 S1 (芳香苯类)、S3 (芳香氨类)、S4 (氢气)、S5 (短链烷烃芳香类)、S10 (长链烷烃类) 的响应值相对较弱, 传感器 S2 (氮氧化物)、S6 (甲烷类)、S7 (硫化物)、S8 (醇类、醛酮类)、S9 (有机硫化物) 的敏感性相对较高。从杀菌前后气味比较来看, S2 (氮氧化物) 杀菌后极显著降低 ($P < 0.01$), S6 (甲烷类)、S7 (硫化物)、S8 (醇类、醛酮类)、S9 (有机硫化物)、S10 (长链烷烃类) 杀菌后显著降低 ($P < 0.05$), 传感器 S1 (芳香苯类)、S3 (芳香氨类)、S4 (氢气)、S5 (短链烷烃芳香类) 杀菌前后无显著性差异 ($P > 0.05$)。

Table 4. Electronic nose results before and after sterilization of Spiced Goose**表 4.** 微波杀菌前后卤鹅电子鼻测定结果

传感器	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9	R10
杀菌前	1.91 ± 0.07	6.34 ± 0.27	1.35 ± 0.02	1.16 ± 0.01	1.09 ± 0.01	7.04 ± 0.42	9.50 ± 0.66	5.34 ± 0.26	6.34 ± 0.32	1.45 ± 0.02
杀菌后	1.86 ± 0.09	5.54 ± 0.46	1.32 ± 0.03	1.15 ± 0.02	1.08 ± 0.01	6.25 ± 0.61	8.08 ± 1.04	4.84 ± 0.38	5.58 ± 0.55	1.42 ± 0.04
显著性 (p 值)	0.340	0.004	0.138	0.249	0.119	0.027	0.018	0.024	0.015	0.050

可见, 卤鹅的气味成分丰富, 人的感官评定分辨不出的差别, 电子鼻能够识别出差异, 杀菌后卤鹅的气味在氮氧化物、甲烷类、硫化物、醇类、醛酮类及长链烷烃类等方面有降低的倾向, 且有显著或极显著差异($P < 0.05$, $P < 0.01$)。

3.3. 食用品质指标(过氧化值、嫩度)测定结果

从表 5 中可以看出, 微波杀菌后, 卤鹅的过氧化值稍有增大, 但无显著性差异($P > 0.05$)。

嫩度测定的结果表明(见表 5), 杀菌后卤鹅肉剪切力值虽有所增加, 但无显著性差异($P > 0.05$)。剪切力值有所增加可能是由于杀菌后卤鹅会损失部分水分, 导致单位面积肌纤维数量有所增加, 因而剪切力值也会有所增加。

3.4. 营养品质指标(总水分、粗脂肪、粗蛋白)测定结果

由表 6 可见, 卤鹅经过微波杀菌后, 总水分极显著降低($P < 0.01$), 降低了 2.85 个百分点, 粗脂肪和粗蛋白质均极显著增加($P < 0.01$), 粗脂肪和粗蛋白质共增加了 2.79 个百分点。说明三大主要营养物质经过微波杀菌, 由于水分损失导致粗脂肪和粗蛋白质含量增加, 营养成分并没有损失。

4. 讨论

1) 微波杀菌前后卤鹅感官评定无论风味、口感、组织状态还是色泽均无显著性差异($P > 0.05$)。但感官评定易受外界环境及个体因素的影响。

2) 智能感官系统电子鼻相比人的感官评定, 具有不易疲劳、性能稳定的优点, 本实验采用的德国 AIRSENSE 公司 PEN3 型电子鼻传感器是一种新颖的分析、识别和检测手段, 具有快速、便捷的特点, 其工作原理类似人的鼻子, 称之为“电子鼻” [7]。陈丽萍等(2014) [8]应用 PEN3 型电子鼻传感器快速检测食源性致病菌。刘明(2012) [9]作了感官分析、风味化学与智能感官系统电子鼻评价白酒香气的研究, 研究表明电子鼻可以作为中国白酒的香气评价和香型判别的方法。唐琳等(2011) [10]利用电子鼻与色差仪研究在 4℃ 冷藏条件下不同新鲜度脊尾白虾的气味和颜色的变化规律, 分别建立气味、颜色、气味结合颜色的 3 种新鲜度等级预测模型, 并进行比较分析, 结果表明: 可根据气味结合颜色的预测模型对脊尾白虾新鲜度等级进行预测。

本实验通过对微波杀菌前后卤鹅胸肌肉气味的电子鼻检测, 结果显示, S2(氮氧化物)杀菌后极显著降低($P < 0.01$), S6(甲烷类)、S7(硫化物)、S8(醇类、醛酮类)、S9(有机硫化物)、S10(长链烷烃类)杀菌后显著降低($P < 0.05$), 传感器 S1(芳香苯类)、S3(芳香氨类)、S4(氢气)、S5(短链烷烃芳香类)杀菌前后无显著性差异($P > 0.05$)。表明人的感官评定分辨不出的卤鹅气味差别, 电子鼻能够识别出差异, 杀菌后卤鹅的气味在氮氧化物、甲烷类、硫化物、醇类、醛酮类及长链烷烃类等方面有降低的倾向, 且有显著或极显著差异($P < 0.05$, $P < 0.01$)。

3) 过氧化值表示油脂和脂肪酸等被氧化程度的一种指标, 所以, 过氧化值在一定程度上可以反映食

Table 5. Edible quality results of breast meat before and after sterilization of Spiced Goose**表 5.** 微波杀菌前后卤鹅胸肌肉食用品质指标测定结果(单位: kg)

食用品质指标	杀菌前	杀菌后	显著性差异
过氧化值(meq/kg)	1.41 ± 1.51	1.58 ± 1.35	无
嫩度(剪切力值)(kg)	2.20 ± 0.63	2.53 ± 0.68	无

Table 6. Nutritional results of breast meat before and after sterilization of Spiced Goose**表 6.** 微波杀菌前后卤鹅胸肌肉营养品质指标测定结果(单位: %)

营养品质指标	杀菌前	杀菌后	显著性差异
总水分(%)	59.25 ± 0.55	56.40 ± 0.63	**
粗脂肪(%)	13.47 ± 0.36	15.65 ± 0.41	**
粗蛋白质(%)	25.16 ± 0.42	25.77 ± 0.51	**

品的质量, 如地沟油是由反复使用的废弃油脂回购加工所得, 其过氧化值是严重超标的。本实验表明, 微波杀菌后, 卤鹅的过氧化值稍有增大, 但无显著性差异($P > 0.05$)。GB 16565-2003 油炸小食品卫生标准中规定过氧化值应小于等于 19.7 meq/kg, GB 2730-2005 腌腊肉制品卫生标准中规定板鸭的过氧化值应小于等于 197 meq/kg, 因此卤鹅杀菌前后的过氧化值都不高, 都在安全范围内。

嫩度是指人对肉入口后咀嚼过程中的感受, 嫩度可以用嫩度仪测定剪切力, 还可用其它仪器测定挤压力和扭矩力。本实验嫩度测定结果表明, 杀菌后卤鹅肉剪切力值虽有所增加, 但无显著性差异($P > 0.05$)。剪切力值有所增加可能是由于杀菌后卤鹅会损失部分水分, 导致单位面积肌纤维数量有所增加, 因而剪切力值也会有所增加。

4) 卤鹅经过微波杀菌后, 总水分极显著降低($P < 0.01$), 降低了 2.85 个百分点, 粗脂肪和粗蛋白质均极显著增加($P < 0.01$), 粗脂肪和粗蛋白质共增加了 2.79 个百分点。说明三大主要营养物质经过微波杀菌, 由于水分损失导致粗脂肪和粗蛋白质含量增加, 营养成分并没有损失。

5. 结论

1) 微波杀菌前后卤鹅感官评定无显著性差异($P > 0.05$)。

2) 电子鼻检测结果显示, 杀菌后卤鹅的气味在氮氧化物、甲烷类、硫化物、醇类、醛酮类及长链烷烃类等方面有降低的倾向, 且有显著或极显著差异($P < 0.05$, $P < 0.01$)。

3) 微波杀菌后, 卤鹅的过氧化值稍有增大, 但无显著性差异($P > 0.05$), 卤鹅杀菌前后的过氧化值都不高, 都在安全范围内。杀菌后卤鹅肉剪切力值虽有所增加, 但无显著性差异($P > 0.05$)。

4) 卤鹅经过微波杀菌后, 总水分极显著降低($P < 0.01$), 粗脂肪和粗蛋白质均极显著增加($P < 0.01$), 由于水分损失导致粗脂肪和粗蛋白质含量增加, 营养成分并没有损失。

基金项目

重庆市基本科研业务费项目《微波杀菌对卤鹅肉品质的影响研究》(项目编号: 15446)。

参考文献 (References)

- [1] 布丽君, 钟正泽, 林保忠, 等. 不同杀菌方式对卤鹅品质的影响研究[J]. 食品工业科技, 2013, 34(24): 258-260.
- [2] 李星, 欧秀琼, 布丽君, 等. 微波杀菌温度对卤鹅杀菌效果的影响[J]. 食品工业, 2016, 37(24): 118-120.
- [3] 李星, 张晓春, 布丽君, 等. 微波杀菌时间对卤鹅杀菌效果的影响[J]. 食品工业, 2015, 36(5): 160-162.

- [4] 李星, 张晓春, 布丽君, 等. 卤鹅微波杀菌工艺条件的优化[J]. 农产品加工, 2017(1): 35-37.
- [5] 徐怀德, 王云阳. 食品杀菌新技术[M]. 北京: 科技文献出版社, 2005: 242-250.
- [6] 杨国峰, 周建新. 食品微波杀菌有关问题探讨[J]. 食品科学, 2006, 27(10): 593-596.
- [7] 聂雪梅, 刘仲明, 张水华, 等. 电子鼻及其在食品领域的应用[J]. 传感器技术, 2004, 23(10): 1-3.
- [8] 陈丽萍, 徐茂琴, 何红萍, 等. 应用 PE N3 型电子鼻传感器快速检测食源性致病菌[J]. 食品科学, 2014, 35(8): 187-192.
- [9] 刘明. 感官分析、风味化学与智能感官技术评价白酒香气的研究[D]: [博士学位论文]. 南京: 南京农业大学, 2012.
- [10] 唐琳, 屠康, 潘磊庆, 等. 基于气味与颜色的脊尾白虾新鲜度评价[J]. 农业工程学报, 2011, 27(9): 344-348.

知网检索的两种方式:

1. 打开知网页面 <http://kns.cnki.net/kns/brief/result.aspx?dbPrefix=WWJD>
下拉列表框选择: [ISSN], 输入期刊 ISSN: 2166-613X, 即可查询
2. 打开知网首页 <http://cnki.net/>
左侧“国际文献总库”进入, 输入文章标题, 即可查询

投稿请点击: <http://www.hanspub.org/Submission.aspx>

期刊邮箱: hjfn@sanspub.org