

卤牛肉加工过程中减菌技术的研究

刘静娜, 张少飞

河南牧业经济学院 旅游学院, 河南 郑州 450001

DOI:10.61369/ETQM.2025070018

摘 要 : 本文以软包装卤牛肉制品的生产车间为研究对象, 首先进行车间以及与卤牛肉制品相关的微生物分析, 结果表明: 在卤牛肉生产过程中的分割车间、腌制车间, 其微生物增长数量远高于其他车间。根据分析结果, 首先选取环境、器具、人员为主要的减菌内容, 设计出全方位的减菌方式, 分析减菌效果: 利用清洗班组 + 泡沫清洗剂 + 清洗系统 + 季铵盐消毒剂的清洗方式在每班后对车间进行清洗消毒杀菌。对比减菌前后各车间微生物数量, 发现减菌效果显著。

关 键 词 : 卤牛肉; 车间; 减菌方式

Study on Bacteria Reduction Technology in the Processing of Brine Beef

Liu Jingna, Zhang Shaofei

Henan University of Animal Husbandry and Economy Tourism College, Zhengzhou, Henan 450001

Abstract : This paper investigates the production workshop of soft-packed braised beef products. Microbial analysis reveals that the cutting and pickling workshops show significantly higher microbial growth than other areas during production. Focusing on the environment, utensils, and personnel, a comprehensive decontamination approach is designed. The method combines a cleaning team, foam cleaners, a cleaning system, and quaternary ammonium salt disinfectants for post-shift sanitization. Comparative analysis of microbial counts before and after treatment demonstrates a remarkable decontamination effect.

Keywords : stewed beef; workshop; antimicrobial method

一、材料与方法

(一) 材料与试剂

微生物检验样品由河南伊赛牛肉股份有限公司提供;

平板计数琼脂来自天津科密欧化学试剂有限公司来自于河南牧业经济学院食品科学与工程专业实验室

(二) 仪器与设备

HH-M6型电热恒温水浴锅 ; QL-902型旋涡振荡器 ; YJS-GZT型超净工作台 ; DPH-9032型数据电热培养箱; FA1006P型吉尔森移液器; FA2204B型电子天平; HDJ-6型臭氧发生器; DK-98-IIA型电热恒温水浴锅; QL-9020型振荡器; 超净工作台; 303A-3型数据电热培养箱; FA1006P型吉尔森移液器; FA2204B型电子天平; HDJ-6型臭氧发生器

(三) 试验方法

1. 减菌内容设计

卤牛肉加工过程中的微生物来源, 主要从人员、器具、环境空气3个方面来考虑。针对这三3方面, 与华美万邦公司合作, 设计出如下一组减菌内容^[2-5]。

(1) 车间的彻底清洗、消毒杀菌

使用智能高压洗消系统进行清洗。利用清洗班组 + 泡沫清洗剂 + 清洗系统 + 季铵盐消毒剂的清洗方式在班后进行清洗, 集中控制供水和药剂, 系统提供高压水、清洗消毒药剂到各车间各个分站, 通过洗消分站对各车间进行清洗和消毒^[1]。

(2) 车间操作工人的减菌处理

车间操作工人的消毒是利用醇类消毒剂进行。采用75%的乙醇溶液, 每30min要求工人进行一次手部消毒。

(3) 衣物、器具等的减菌处理

每30min对案板及刀具等器具进行一次清洗、消毒, 并对案板及刀具进行煮沸消毒或者用乙醇消毒。即用75%的乙醇溶液或者用高于85℃的水进行高温消毒。利用蒸汽消毒对衣物进行减菌处理。

(4) 车间环境、空气的减菌处理

对车间环境空气利用臭氧减菌处理。即在班前45min, 采用臭氧浓度为60mg/m³, 环境相对湿度≥70%, 作用15min, 对自然菌的总菌数杀灭率达90%以上, 达到去除异味, 净化空气, 且对食品品质无影响。

2. 卤牛肉加工的工艺流程

冷冻牛肉→解冻→分割→腌制→煮制→晾制→包装→杀菌

3. 采样方法

参照 GB 18204.3 - 2013: 《公共场所卫生检验方法 第3部分: 空气微生物》, 采用自然沉降法进行采样。在不同的工位(包括解冻、分割、腌制、煮制、晾制、包装、杀菌等), 在距地面1.2-1.5m, 距墙壁1m, 并避开通风口、通风道的采样点进行采样, 在采样点打开营养琼脂培养基皿盖暴露五分钟。样品规格为63.6cm²/皿。

4. 检测指标

菌落总数的检测: 参照 GB 4789.2-2016 《食品安全国家标

准《食品微生物学检验 菌落总数测定》中的方法进行检测。大肠杆菌的检测：采用 GB 4789.3-2016《食品安全国家标准 食品微生物学检验 大肠菌群计数》中的第二法平板计数法。金黄色葡萄球菌的检测：参照 GB 4789.10-2010《食品安全国家标准 食品微生物学检验 金黄色葡萄球菌检验》进行测定。霉菌的检测：参照 GB 4789.15-2016《食品安全国家标准 食品微生物学检验 霉菌和酵母计数》检测。

（四）数据处理

采用 Microsoft Excel 软件进行平行试验的平均值计算，并进行绘图，做出误差线；采用 SPSS Statistics 22.0 统计分析软件中的成对 t 检验法进行数据的显著性分析， $P < 0.05$ 表示差异显著， $P > 0.05$ 表示差异不显著。

二、结果与分析

（一）卤牛肉制品微生物生长情况分析

3 组样品在解冻后，均在分割后的菌落总数达到最大值，分别为 3900000（CFU/g）、1100000（CFU/g）、1600000（CFU/g）；大肠菌群均在腌制后达到最大值，分别为 220000（MPN/100g）、650000（MPN/100g）、110000（MPN/100g）。

（二）各加工车间微生物生长情况分析

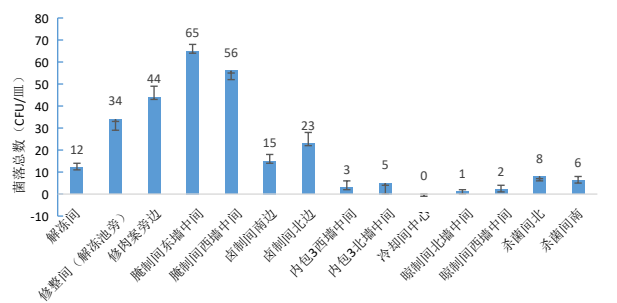


图1 各加工车间菌落总数变化状况

减菌处理前，在分割车间、腌制车间的菌落增长总数远高于其他车间，在腌制间东墙中间测的最大值 65（CFU/皿），在内包、冷却、晾制等车间的菌落总数均小于 10CFU/皿。说明分割

车间、腌制车间的微生物增长速率高，是减菌重点车间。

（三）减菌效果分析

利用清洗班组 + 泡沫清洗剂 + 清洗系统 + 季铵盐消毒剂的清洗方式在班后进行清洗，不仅能做到环境的清洁，更能使清洁人员减少 70% 以上，用水减少 65% 以上，清洗时间可节约 40% 以上。对于皮肤以及刀具利用浓度为 75% 的乙醇进行擦拭或浸泡消毒，作用 3 分钟即可杀灭大肠杆菌、金黄色葡萄球菌等细菌。利用 0.1 MPa，121.1℃ 的蒸汽对于工人衣物以及器具利用蒸汽进行消毒，作用 15 ~ 20 min，可以使包括芽孢菌在内的所有菌全部被杀灭。

对车间进行减菌处理，车间环境中的菌落总数显著降低。减菌效果在菌落总数偏高的修整间、腌制间以及卤制间尤为明显，在腌制间东墙中间菌落总数减少了 52（CFU/皿）。减菌处理后的菌落总数远低于工厂微生物标准：菌落总数 < 3CFU/cm² 即菌落总数 < 190.8CFU/皿（样品规格为 63.6cm²/皿）。

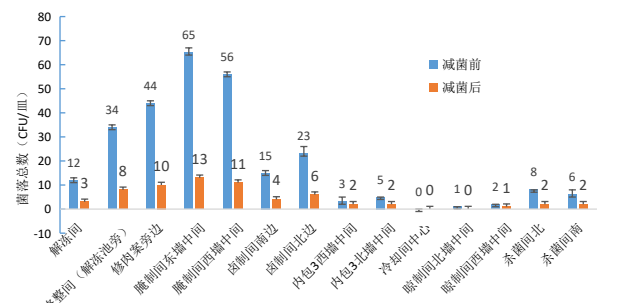


图2 各加工车间减菌前后菌落总数对比

表1 配对样本统计表

配对样本统计				
	平均值	个案数	标准差	标准误差平均值
减菌前	18.86	14	22.139	5.917
减菌后	4.57	14	4.292	1.147

表2 配对样本相关性表

配对样本相关性			
	个案数	相关性	显著性
减菌前 & 减菌后	14	0.985	0.000

表3 配对样本检验表

配对样本检验								
	配对差值					t	自由度	显著性（双尾）
	平均值	标准差	标准误差平均值	差值 95% 置信区间				
				下限	上限			
减菌前 - 减菌后	14.286	17.929	4.792	3.934	24.638	2.981	13	0.011

由成对样本统计表中的平均值、标准差和均值的标准误差可以看出减菌前后的菌落总数有明显差别。由成对样本相关系数表可知，减菌前后菌落总数的相关系数为正，响应概率值为 0.000，认为菌落总数相关系数十分显著。有成对样本检验表可知，减菌前后的 T 检验的概率为 0.011 < 0.05 的显著水平，所以可以认为减菌处理对减少环境中的菌落总数有显著的效果。

（四）卤牛肉产品的微生物检测结果

表4 产品微生物检测结果

样品名称	规格	检测项目	
		菌落总数 (CFU/g)	大肠菌群 (MPN/100g)
熟牛肉（1#）	500g/袋	< 10	< 10
	500g/袋	10	< 10
熟牛肉（2#）	500g/袋	< 10	< 10
	500g/袋	10	< 10

熟牛肉（3#）	500g/袋	< 10	< 10
	500g/袋	< 10	< 10

如上表所示，测得的大肠菌群均 <10（MPN/100g），而菌落总数检测结果显示均控制在10（CFU/g）以内。霉菌及金黄色葡萄球菌的检测结果显示，在卤牛肉成品中，没有霉菌及金黄色葡萄球菌的存在。

综上得出，通过对卤牛肉加工过程中应用减菌技术，做到班前对车间及环境空气进行臭氧杀菌，生产过程中对操作工及器具每隔30min 用75%的乙醇溶液或者温度为85℃以上的热水进行消毒杀菌，班后生产车间进行高压清洗、利用蒸汽对衣物等耐热物品进行高温杀菌，减菌效果明显。由检测卤牛肉产品的微生物数量，并对减菌前后车间环境的微生物污染情况进行对比得出，通过严格控制加工过程中的微生物生长，制得的卤牛肉制品的大肠菌群均 <10（MPN/100g），菌落总数基本 <10（CFU/g），而且没有检测到致病菌的存在。车间环境通过减菌处理，减菌效果最明显的为腌制间东墙中间，菌落总数由65（CFU/皿）减少

至13（CFU/皿），其余加工车间的菌落总数也均少于13（CFU/皿），说明减菌效果十分显著。

三、结束语

通过对制品中微生物的数量检测分析可知，卤牛肉加工过程中，在分割、腌制过程中微生物数量大幅增长，将这两个工序定为微生物控制的关键控制点。将设计出的减菌内容应用于河南伊赛卤牛肉加工车间，对于减少车间内的菌落总数有显著效果（p<0.05）。对于综合物料的消耗方面，利用以上减菌方式，清洁人员减少70%以上，用水减少65%以上，清洗时间可节约40%以上，卫生达标率提高到99%以上。预期通过有效减少卤牛肉杀菌前的初始菌数，使得可在杀菌过程中采用变温杀菌，在保证杀菌效果的前提下，避免由于过高的杀菌温度、过长的杀菌时间对食品营养成分的破坏，充分保留食品营养与食品风味。

参考文献

[1] 冷雪娇,王卓,裴玉琼,等.食品工业的清洗与消毒[J].安徽农业科学,2014,42(11):3376-3379.
 [2] 程龙.生猪屠宰过程 HACCP体系信息化建立与调理预制烤猪肉贮藏过程中的品质变化[D].东北农业大学,2014.
 [3] 陈康,王国泽.食品安全控制体系 HACCP在肉制品加工中的应用探讨[J].现代食品,2017(20):47-51.
 [4] Hazard analysis critical control point system and guidelines for its application in food hygiene basic text. FAO,WHO. <http://www.doc88.com/p-7028973716552.html>. 2015.
 [5] 李燕利.栅栏技术在低温肉制品中的应用[J].肉类研究,2010(12):42-48.