

风险监测

南京市某食品厂酱卤熟肉制品生产加工过程微生物污染状况分析

李小成,李成国,金迪,王艳莉,江晓,叶艳华,郭宝福

(南京市疾病预防控制中心,江苏南京 210003)

摘要:目的 了解南京市某食品厂酱卤熟肉制品加工过程中微生物污染状况及分布情况。方法 2016—2017年在南京市某食品厂采集生产加工过程中食品样品 120 份(原辅料 60 份、中间产品 28 份、成品 24 份、终产品 8 份)、环境样品 204 份、空气样品 58 份和生产用水 14 份,共 396 份,按照 GB 4789 食品微生物学检验系列标准和 GB/T 16294—2010《医药工业洁净室(区)沉降菌的测试方法》对卫生指示菌和主要食源性致病菌进行检测,并对沙门菌进行血清型鉴定。结果 在食品样品和环境样品中,李斯特菌检出率为 7.4%(24/324),金黄色葡萄球菌检出率为 2.6%(5/196),沙门菌检出率为 1.9%(6/324);其中李斯特菌有 2 株单核细胞增生李斯特菌,其他以格氏李斯特菌和伊氏李斯特菌为主;沙门菌经血清学分型共 4 种血清型,分别为肠炎沙门菌(2 株)、鼠伤寒沙门菌(2 株)、依桑吉沙门菌(1 株)和亚利桑那沙门菌(1 株)。在原辅料、中间产品以及人员、仪器设备、清洁工具中均有致病菌检出,但成品和终产品中未检出致病菌。结论 酱卤熟肉制品生产过程原辅料和环境均存在多种致病菌污染。

关键词:酱卤熟肉制品;加工过程;微生物污染;食源性致病菌

中图分类号:R155 文献标识码:A 文章编号:1004-8456(2019)05-0465-05

DOI:10.13590/j.cjfh.2019.05.013

Analysis of microbial contamination in the production process of stewed meat products in a food factory in Nanjing

LI Xiaocheng, LI Chengguo, JIN Di, WANG Yanli, JIANG Xiao, YE Yanhua, GUO Baofu
(Nanjing Center for Disease Control and Prevention, Jiangsu Nanjing 210003, China)

Abstract: Objective To investigate the status of microbial contamination in the production process of stewed meat products in a food factory in Nanjing. **Methods** Totally 396 samples of 120 food products (60 raw materials, 28 intermediate products, 24 finished products, and 8 final finished products), as well as 204 environmental samples, 58 aerosol samples and 14 water samples in the production process of stewed meat products were collected from a food factory in Nanjing from 2016 to 2017. Hygienic indicator bacteria and main foodborne pathogens were detected according to GB 4789 food microbiological test series standard and GB/T 16294-2010 *Test Method for Setting Microbe Bacteria in Clean Room of the Pharmaceutical Industry* and serological identification of *Salmonella* was determined. **Results** Twenty-four strains of *Listeria* were detected in food samples and environmental samples (7.4%, 24/324), 5 strains of *Staphylococcus aureus* were detected (2.6%, 5/196) and 6 strains of *Salmonella* were detected (1.9%, 6/324). There were two strains belongs to *Listeria monocytogenes*, other *Listeria* species were mainly *Listeria grayi* and *Listeria ivanovii*. Four serotypes of *Salmonella*, were identified as 2 strains of *Salmonella* Enteritidis, 2 strains of *Salmonella* Typhimurium, 1 strain of *Salmonella* Isangi and 1 strain of *Salmonella* Arizona. Pathogenic bacteria had been isolated in raw materials, intermediate products, environment, food processors, instruments and cleaning tools samples, but no pathogenic bacteria were detected in the finished products and final finished products. **Conclusion** There were certain kinds of pathogenic bacteria contamination in raw materials and environment samples during the process of sauced meat products.

Key words: Stewed meat product; production process; microbial contamination; foodborne pathogen

酱卤熟肉制品是以畜禽肉加调味料和香辛料,

以水为介质,经选料、修整、腌制、复卤、蒸煮、巴氏杀菌和真空包装等工艺制成的熟肉类制品^[1]。依据所用配料和加工工艺不同,一般分为白煮肉类、糟肉类和酱卤肉类,其含水量高,基质丰富,易被微生物污染造成腐败变质,据有关报道^[2],酱卤熟肉制品在熟肉制品中的合格率最低。根据 2012 年世界卫生组织调查报告,25% 的食源性疾病暴发是交

收稿日期:2019-08-02

基金项目:江苏省卫生计生委预防医学科研课题(Y2018004)

作者简介:李小成 女 主管医师 研究方向为营养与食品安全

E-mail:lx0988@126.com

通信作者:郭宝福 男 副主任医师 研究方向为营养与食品安全

E-mail:baofuguo@163.com

叉污染所致^[3]。2003—2014年全国食物中毒的基本情况分析发现,微生物污染导致的食物中毒人数最多,占历年总中毒人数的58%~72%,主要是加工环境及设备的污染、食品加工人员和食品用器具与食品交叉污染、生熟食品交叉污染等造成的^[4],因此,为降低食源性疾病的暴发水平,交叉污染的风险预警工作十分重要。

目前我国对食品的监管侧重于终产品,缺乏专项的熟肉制品生产、加工等环节的卫生规范,忽略了生熟食品、环境与食品间在生产加工过程中可能产生的交叉污染。开展酱卤熟肉制品生产加工过程监测,有助于了解酱卤熟肉制品在生产过程各个环节的卫生指示菌和食源性致病菌的分布及可能污染源,掌握产品质量的关键控制点,提高产品质量,保障消费者食品安全。

1 材料与amp;方法

1.1 材料

1.1.1 样品采集

2016—2017年监测南京市同一家酱卤盐水鸭

的生产企业,针对生产加工各个环节的样品进行微生物污染监测。酱卤盐水鸭的制作工艺依次为原料解冻、加辅料腌制、复卤挂汁、冷却风干、低温蒸煮、二次冷却、称量修整、真空包装、高温灭菌,最后形成终产品。根据生产工艺流程不同,分为原料间、挂汁车间、低温蒸煮车间、熟制加工区、包装车间。按照食品制作工艺依次采集原辅料、中间产品、成品和终产品,每种工艺每次最少采样2~3份。生产该产品的环境样品采集物表样、仪器设备、人员、工具、包装材料等,根据车间不同环境样品每次最少1~9份(人员每次需采集9份)。连续两年监测,每年第二季度、第三季度各一次,共监测样品396份,其中120份食品样品(60份原辅料、28份中间产品、24份成品、8份终产品)、204份环境样品、58份空气样品和14份生产用水,详见表1。

食品样品每份采集200g左右,无菌操作装入无菌袋中,冷藏运送至实验室。环境样品采用有柄海绵涂抹棒(含有中和缓冲液)“之”形方法进行擦拭,将擦拭后的海绵放回采样袋中密封。所有操作、运输过程避免交叉污染。

表1 样品采集情况

Table 1 List of sample sampling

样品属性	样品种类	采样份数	监测项目
空气样品	空气	58	空气沉降菌、肠杆菌科
水样品	生产用水	14	菌落总数、大肠菌群、肠杆菌科
	物表样(地面、墙壁、门把手、排水口/地漏)	102	肠杆菌科、李斯特菌、沙门菌
环境样品	仪器设备[操作台、称量器具、可移动设备接触地面的部件(如车轮)、设备接近产品的外表面、控制开关按钮]	36	肠杆菌科、李斯特菌、金黄色葡萄球菌、沙门菌
	人员(操作人员的手、衣服前襟、鞋底)	44	肠杆菌科、李斯特菌、金黄色葡萄球菌、沙门菌
	工具(清洁工具)	12	肠杆菌科、李斯特菌、金黄色葡萄球菌、沙门菌
	包装材料及其他(直接接触食品的内表面材料)	10	肠杆菌科、李斯特菌、金黄色葡萄球菌、沙门菌
	原辅料(解冻后/腌制/复卤后原料和大豆蛋白、调味料等辅料)	60	
食品样品	中间产品(风干原料、蒸煮/冷却后样品)	28	菌落总数、大肠菌群、李斯特菌、金黄色葡萄球菌、沙门菌
	成品	24	
	终产品	8	

1.1.2 主要仪器与试剂

VITEK 2 Compact全自动细菌生化鉴定仪(法国生物梅里埃)。培养基与试剂均购自郑州博赛生物技术有限公司、北京陆桥生物技术有限公司;VITEK 2革兰阴性、阳性鉴定卡均购自法国生物梅里埃;沙门菌诊断血清(60种,宁波天润生物药业有限公司)。试剂均在有效期内使用。

1.2 方法

1.2.1 样品检验

将20ml缓冲蛋白胨水加入采样后的海绵袋中,用拍击式均质仪均质2min,取10ml进行单增李斯特菌检验,取0.5ml进行肠杆菌科检验,剩余增菌进行沙门菌检验。结合GB 4789食品微生物学检验系列标准^[5-10]进行肠杆菌科、沙门菌、李斯

特菌、金黄色葡萄球菌的定性检测和菌落总数、大肠菌群的定量检测。对原料间、挂汁车间、蒸煮车间、熟制加工车间进行空气沉降菌检测,采用开盖的大豆酪蛋白琼脂培养基(TSA)配制的培养皿沉降30min,收集平板于36℃左右的培养箱培养后计数。空气沉降菌按照GB/T 16294—2010《医药工业洁净室(区)沉降菌的测试方法》^[11]进行定量检测。

1.2.2 评价标准

按照GB/T 16294—2010^[11]中的要求,空气沉降菌 ≤ 10 CFU/ $\Phi 90$ mm(0.5h)为合格,按照GB 2726—2016《食品安全国家标准 熟肉制品》^[12]中的要求,终产品不得检出食源性致病菌,评价检测结果。

1.3 统计学分析

数据采用 SPSS 19.0 统计软件进行分析,采用 χ^2 检验,以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 卫生指示菌检测情况

对各车间进行空气沉降菌和肠杆菌科检测,发现空气沉降菌污染主要集中在原料间和低温蒸煮间,其中低温蒸煮间合格率低于原料间;肠杆菌科污染主要集中在熟制加工区和包装车间,包装车间的检出率高于熟制加工区,见表 2。

表 2 各车间空气沉降菌和肠杆菌科污染情况

Table 2 Results of air sedimentation bacteria and *Enterobacteriaceae* in each workshop

采样地点	空气沉降菌			肠杆菌科		
	检测样品份数	合格样品份数	合格率/%	检测样品份数	检出样品份数	检出率/%
原料间	24	20	83.3	32	0	0.0
挂汁车间	10	10	100.0	12	0	0.0
低温蒸煮车间	14	10	71.4	20	0	0.0
熟制加工区	10	10	100.0	94	11	11.7
包装车间	—	—	—	118	27	22.9
合计	58	50	86.2	276	38	13.8

注:—表示未检测

对各个生产环节的食品样品进行菌落总数和大肠菌群计数,结果发现,微生物污染主要分布在原辅料和中间产品,经高温灭菌后,污染减轻,见表 3。

第二季度肠杆菌科和致病菌检出率分别为 8.7% (12/138) 和 6.8% (11/162),第三季度肠杆菌科和致病菌检出率分别为 18.8% (26/138) 和 14.8% (24/162),第三季度污染状况整体高于第二季

表 4 环境和食品样品中致病菌检出情况 (%)

Table 4 Results of foodborne pathogens in environmental and food samples

样品类型	样品来源	单核细胞增生李斯特菌	其他李斯特菌	金黄色葡萄球菌	沙门菌
食品样品	原辅料	3.3 (2/60)	8.3 (5/60)	5.0 (3/60)	8.3 (5/60)
	中间产品	0.0 (0/28)	0.0 (0/28)	0.0 (0/28)	3.6 (1/28)
	成品及终产品	0.0 (0/32)	0.0 (0/32)	0.0 (0/32)	0.0 (0/32)
	小计	1.7 (2/120)	4.2 (5/120)	2.5 (3/120)	5.0 (6/120)
	物表样	0.0 (0/102)	5.9 (6/102)	—	0.0 (0/102)
环境样品	人员	0.0 (0/36)	5.6 (2/36)	2.8 (1/36)	0.0 (0/36)
	仪器设备	0.0 (0/44)	11.4 (5/44)	4.2 (1/24)	0.0 (0/44)
	清洁工具	0.0 (0/12)	33.3 (4/12)	0.0 (0/8)	0.0 (0/12)
	包装材料及其他	0.0 (0/10)	0.0 (0/10)	0.0 (0/8)	0.0 (0/10)
	小计	0.0 (0/204)	8.3 (17/204)	2.6 (2/76)	0.0 (0/204)
合计		0.6 (2/324)	6.8 (22/324)	2.6 (5/196)	1.9 (6/324)

注:括号中的数据为检出样品份数/检测样品份数;—表示未检测

在食品样品和环境样品中李斯特菌检出率为 7.4% (24/324),金黄色葡萄球菌检出率为 2.6% (5/196),沙门菌检出率为 1.9% (6/324)。其中共分离出 24 株李斯特菌,分别为单核细胞增生李斯特菌 (2 株)、格氏李斯特菌 (11 株)、伊氏李

表 3 食品样品各生产环节菌落总数和大肠菌群污染情况 (CFU/g)

Table 3 Results of aerobic plate count and coliforms in each production process of food samples

生产环节	生产工艺	菌落总数	大肠菌群
原辅料	解冻后的原料	1.3×10^6	1.1×10^3
	挂汁后	7.6×10^5	8.7×10^4
中间产品	低温蒸煮后	2.7×10^3	4.0×10^2
	二次冷却后	3.7×10^3	4.1×10^1
成品	成品预包装后	1.2×10^4	<10
	高温灭菌后	3.6×10^2	<10
终产品	简易包装后	4.0×10^1	<10

注:菌落总数和大肠菌群计数结果均为平均值

度,差异均有统计学意义 ($\chi^2 = 5.98, P < 0.05$; $\chi^2 = 5.41, P < 0.05$)。2016 年肠杆菌科和致病菌的检出率及沉降菌不合格率分别为 12.9% (18/140)、8.0% (13/162) 和 7.4% (2/27),2017 年分别为 14.7% (20/136)、13.6% (22/162) 和 19.4% (6/31),不同年份之间差异均无统计学意义 ($\chi^2 = 0.20, P > 0.05$; $\chi^2 = 2.60, P > 0.05$; $\chi^2 = 1.73, P > 0.05$)。

2.2 致病菌检测结果

由表 4 可见,除成品、终产品、包装材料外,原辅料和中间产品以及其他环境样品均有致病菌检出,其中原辅料中检出率最高 (23.3%, 14/60),且 4 种致病菌均有检出。环境样品中物表样、人员、仪器设备、清洁工具中均有致病菌检出,清洁工具中李斯特菌污染最严重,仪器设备和人员中均存在李斯特菌和金黄色葡萄球菌的污染。经统计学分析,食品样品中致病菌检出率 (13.3%, 16/120) 高于环境样品 (9.3%, 19/204),差异有统计学意义 ($\chi^2 = 4.32, P < 0.05$)。

斯特菌 (5 株)、无害李斯特菌 (3 株) 和威氏李斯特菌 (3 株);共分离出 6 株沙门菌,经血清学分型,分别为肠炎沙门菌 (2 株)、鼠伤寒沙门菌 (2 株)、依桑吉沙门菌 (1 株) 和亚利桑那沙门菌 (1 株)。

2.3 食品和环境样品在不同地点的交叉污染情况

由表5可见,除了挂汁车间没有检出致病菌,原料间、低温蒸煮车间、熟制加工区及包装车间均有致病菌检出,检出率差异有统计学意义($\chi^2 = 17.52$,

$P < 0.05$)。其中原料间、低温蒸煮车间有食品样品检出致病菌,熟制加工区和包装车间仅在环境样品中检出致病菌,未发现环境样品与食品样品同时存在致病菌污染。

表5 不同采样地点致病菌污染情况(%)

Table 5 Results of foodborne pathogens in different sampling sites

采样地点	样品类型	单核细胞增生李斯特菌	其他李斯特菌	金黄色葡萄球菌	沙门菌
原料间	食品样品	3.3 (2/60)	8.3 (5/60)	5.0 (3/60)	8.3 (5/60)
挂汁车间	食品样品	0.0 (0/12)	0.0 (0/12)	0.0 (0/12)	0.0 (0/12)
低温蒸煮车间	食品样品	0.0 (0/12)	0.0 (0/12)	0.0 (0/12)	8.3 (1/12)
熟制加工区	环境样品	0.0 (0/86)	5.8 (5/86)	0.0 (0/4)	0.0 (0/86)
	食品样品	0.0 (0/12)	0.0 (0/12)	0.0 (0/12)	0.0 (0/12)
包装车间	环境样品	0.0 (0/118)	10.2 (12/118)	2.8 (2/72)	0.0 (0/118)
	食品样品	0.0 (0/24)	0.0 (0/24)	0.0 (0/24)	0.0 (0/24)
合计		0.6 (2/324)	6.8 (22/324)	2.6 (5/196)	1.9 (6/324)

注:括号中的数据为检出样品份数/检测样品份数

3 讨论

本次监测结果显示,熟制加工区和包装车间环境样品和食品样品未同时检出致病菌,但两个车间均有环境样品检出致病菌,且两个车间的肠杆菌科污染较重,污染主要分布在加工人员、仪器设备和清洁工具。关于生产加工环境微生物污染的严重性已被多个研究^[13-16]提出,因此生产企业除了重视对食品的消毒灭菌外,还应对环境中的微生物污染提高警惕,建议企业定期对车间环境消毒,尤其是加工仪器设备进行定期消毒杀菌,加工人员的手和鞋底是可移动的污染源,应严格对车间地面、下水道、积液等进行彻底清扫和消毒,保持地面干燥,同时不要忽略清洁工具,应保持干净和消毒,防止持续污染。

单核细胞增生李斯特菌、金黄色葡萄球菌和沙门菌在即食熟肉制品中属于中度危害性致病菌^[17]。本次监测在原辅料和中间产品中发现李斯特菌、金黄色葡萄球菌和沙门菌的污染,经过低温蒸煮后食品中未见致病菌。李斯特菌是广泛分布于自然界的重要人畜共患病原菌。目前,单核细胞增生李斯特菌和伊氏李斯特菌被认为有致病性,其他菌属鲜有致病性,但也有报道无害李斯特菌^[18]、格氏李斯特菌^[19]可引起人严重的菌血症、眼结膜炎和化脓性脑膜炎。此次监测不仅分离出单核细胞增生李斯特菌,同时还分离出其他李斯特菌,对人群健康存在潜在风险。金黄色葡萄球菌和沙门菌是常见的引起食源性疾病暴发的致病菌,此次沙门菌血清型丰富,以肠炎沙门菌和鼠伤寒沙门菌为主,与河南省预包装熟肉制品生产加工过程监测结果^[15]一致。原辅料同时发现李斯特菌、金黄色葡萄球菌和沙门菌,在低温蒸煮前尚有沙门菌检出,低温蒸煮后未

见致病菌检出;随着挂汁、低温蒸煮、冷却、真空包装等工艺后菌落总数和大肠菌群数量下降,高温灭菌后大肠菌群数低于检出限,提示原辅料、卤汁等的原带菌数为关键控制点。蒸煮和高温灭菌后不仅未检出致病菌,卫生指示菌也有所减少,说明此环节是整条生产线的关键控制点。

综上,生产实施环境和熟肉制品的卫生质量密切相关,需严格把控生产环境和原辅料的带菌数,降低加工环境及设备的污染、食品操作人员与食品交叉污染以及生熟食品的交叉污染,进而从源头降低食源性疾病暴发的风险。

参考文献

- [1] 陶正清,刘登勇,周光宏,等. 盐水鸭工业化加工过程中主要滋味物质的测定及呈味作用评价[J]. 核农学报, 2014, 28(4): 632-639.
- [2] 赵子瑞,苑冰冰,张苏苏,等. 酱卤肉制品加工技术研究进展[J]. 肉类研究, 2016, 30(12): 41-47.
- [3] MUNTHER D, SUN X D, XIAO Y N, et al. Modeling cross-contamination during poultry processing: dynamics in the chiller tank[J]. Food Control, 2015, 59(5): 271-281.
- [4] 罗海波,何来英,叶伟杰,等. 2004—2013年中国大陆食物中毒情况分析[J]. 中国食品卫生杂志, 2015, 27(1): 45-49.
- [5] 中华人民共和国国家卫生和计划生育委员会,国家食品药品监督管理总局. 食品安全国家标准 食品微生物学检验 菌落总数测定: GB 4789.2—2016[S]. 北京:中国标准出版社, 2016.
- [6] 中华人民共和国国家卫生和计划生育委员会,国家食品药品监督管理总局. 食品安全国家标准 食品微生物学检验 大肠菌群计数: GB 4789.3—2016[S]. 北京:中国标准出版社, 2016.
- [7] 中华人民共和国国家卫生和计划生育委员会. 食品安全国家标准 食品微生物学检验 肠杆菌科检验: GB 4789.41—2016[S]. 北京:中国标准出版社, 2016.
- [8] 中华人民共和国国家卫生和计划生育委员会,国家食品药品监督管理总局. 食品安全国家标准 食品微生物学检验 单核

- 细胞增生李斯特氏菌检验: GB 4789.30—2016[S].北京:中国标准出版社,2016.
- [9] 中华人民共和国国家卫生和计划生育委员会,国家食品药品监督管理总局.食品安全国家标准 食品微生物学检验 沙门氏菌检验: GB 4789.4—2016[S].北京:中国标准出版社,2016.
- [10] 中华人民共和国国家卫生和计划生育委员会,国家食品药品监督管理总局.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: GB 4789.10—2016[S].北京:中国标准出版社,2016.
- [11] 中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局,中国国家标准化管理委员会.医药工业洁净室(区)沉降菌的测试方法: GB/T 16294—2010[S].北京:中国标准出版社,2010.
- [12] 中华人民共和国国家卫生和计划生育委员会,国家食品药品监督管理总局.食品安全国家标准 熟肉制品:GB 2726—2016[S].北京:中国标准出版社,2016.
- [13] 刘文娟,宋燕,徐迎春,等.2015—2017年烟台市某肉制品生产企业的生产加工环节致病菌检测及分布特征分析[J].食品安全质量检测学报,2018,9(7): 1538-1541.
- [14] 张艳,蒋君,朱昱锟,等.2016年南充市某食品厂酱卤肉制品生产加工过程中致病菌结果与讨论[J].国际医药卫生导报,2017,23(9): 1463-1465.
- [15] 吴玲玲,李艳芬,邱正勇,等.2015年河南省预包装熟肉制品生产加工过程的污染状况调查[J].卫生研究,2017,46(5): 834-836.
- [16] 王岚,贾华云,陈帅,等.冷冻饮品加工过程中单核细胞增生李斯特菌污染状况分析[J].实用预防医学,2017,24(11): 1289-1292.
- [17] 姬瑞,曹慧,徐斐,等.即食熟肉制品中主要致病菌的风险排序[J].食品科学,2015,36(11): 197-201.
- [18] PERRIN M, BEMER M, DELAMARE C. Fatal case of *Listeria innocua* bacteremia [J]. J Clin Microbiol, 2003, 41(11): 5308-5309.
- [19] 敖必蓉. 格氏李斯特菌感染 1 例报道[J]. 临床检验杂志, 2001, 19(3): 174.

· 公告 ·

关于印发食品中农药最大残留限量标准的公告

根据《中华人民共和国食品安全法》规定,经食品安全国家标准审评委员会审查通过,现发布《食品安全国家标准 食品中农药最大残留限量》(GB 2763—2019,代替 GB 2763—2016 和 GB 2763.1—2018)等 3 项食品安全国家标准。其编号和名称如下:

GB 2763—2019 食品安全国家标准 食品中农药最大残留限量

GB 23200.116—2019 食品安全国家标准 植物源性食品中 90 种有机磷类农药及其代谢物残留量的测定 气相色谱法

GB 23200.117—2019 食品安全国家标准 植物源性食品中喹啉铜残留量的测定 高效液相色谱法

以上标准自发布之日起 6 个月正式实施。标准文本可在中国农产品质量安全网(<http://www.aqsc.org>)查阅下载。标准文本内容由农业农村部负责解释。

特此公告。

国家卫生健康委

农业农村部

市场监管总局

二〇一九年八月十五日

(相关链接:<http://www.nhc.gov.cn/sps/s7891/201908/63e76359a0144efb90d469071b608bf0.shtml>)