

发酵火腿中单核细胞增生李斯特氏菌限量 探讨与建议

施延军¹, 竺尚武², 王启辉¹, 陈超¹, 王守伟³, 段姗姗³

(1. 金字火腿股份有限公司, 浙江 金华 321016; 2. 浙江工商大学食品与生物工程学院, 浙江 杭州 310035;
3. 中国肉类食品综合研究中心, 北京 100068)

摘要: 在长期的发酵过程中, 火腿表层的水分活度小于 0.92; 发酵火腿成品的水分活度也小于 0.92。在此条件下, 单核细胞增生李斯特氏菌不能生长, 但仍能存活较长时间。发酵火腿成品无需冷藏即可贮存。目前的增菌培养检测法不适用于发酵火腿中单核细胞增生李斯特氏菌的检测。本文建议发酵火腿中单核细胞增生李斯特氏菌的限量为 100CFU/g; 或者, 不将单核细胞增生李斯特氏菌列为发酵火腿中需要检测的项目。

关键词: 火腿; 发酵火腿; 单核细胞增生李斯特氏菌; 食品安全

Discussion and Proposals on *Listeria monocytogenes* Limit Value of Fermented Ham

SHI Yan-jun¹, ZHU Shang-wu², WANG Qi-hui¹, CHEN Chao¹, WANG Shou-wei³, DUAN Shan-shan³

(1. Kings Ham Co. Ltd., Jinhua 321016, China; 2. College of Food Science and Biotechnology, Zhejiang Gongshang University, Hangzhou 310035, China; 3. China Meat Research Centre, Beijing 100068, China)

Abstract: The water activity at the surface of hams is always less than 0.92 during the long period of fermentation and even at the end of fermentation under the condition, *Listeria monocytogenes* can not grow but live for a long period of time in the hams. A refrigeration condition is not necessarily needed for storing fermented ham products. At present, bacterial enrichment has not yet been suitable for the detection of *Listeria monocytogenes* in fermented hams. So we suggest that *Listeria monocytogenes* limit value of fermented hams should be 100 CFU/g or that *Listeria monocytogenes* should not be considered as a microbial indicator for the safety of fermented hams.

Key words: ham; fermented ham; *Listeria monocytogenes*; food safety

中图分类号: TS251.1

文献标识码: A

文章编号: 1001-8123(2011)03-0052-03

近年来, 我国从欧洲引进了发酵火腿的生产技术^[1-2]。目前, 虽然发酵火腿工业在我国尚处于起步阶段, 但发展势头强劲, 发酵火腿有望在未来几年内成为我国一种重要的肉制品。发酵火腿的一个重要特点是发酵后可以生食, 不必经过加热处理^[3-5]。因而, 发酵火腿的食用安全性必须十分重视^[6]。其中, 如何科学、合理地确定发酵火腿中单核细胞增生李斯特氏菌的限量, 对于保障食用安全和促进发酵火腿工业的发展, 都具有重要的意义^[7-10]。

1 单核细胞增生李斯特氏菌的习性

单核细胞增生李斯特氏菌广泛分布于自然界中, 在

土壤和水中均可发现其踪迹; 任何新鲜动植物食品中都可能含有数量不等的单核细胞增生李斯特氏菌。单核细胞增生李斯特氏菌可引起食源性李斯特氏菌病^[11-13]。

单核细胞增生李斯特氏菌为革兰氏阳性、无芽孢、兼性厌氧杆菌。生长温度 3~42℃(最佳为 30~35℃); 生长 pH 值为 5.0~9.0(最低为 4.4); 水分活度大于 0.92 可生长。单核细胞增生李斯特氏菌经 58~59℃、10min 可杀灭; 在 -20℃ 可存活一年; 在 4℃、20% 食盐中可存活一年^[14-17]。

在 3℃ 以上的低温即可生长, 是单核细胞增生李斯特氏菌的重要特征。因而, 在冰箱冷藏的即食食品中, 单核细胞增生李斯特氏菌可能生长, 并引发食源性李斯特氏菌病。

收稿日期: 2011-03-14

基金项目: 浙江省重大科技专项(2008C02014)

作者简介: 施延军(1964—), 男, 经济师, 研究方向为肉制品加工。E-mail: syj8615@126.com



2 一些国家和地区中单核细胞增生李斯特氏菌的限量规定

国际食品微生物标准委员会(ICMSF)认为,食品中的单核细胞增生李斯特氏菌不超过100CFU/g是可以接受的^[18]。因而,一些国家和地区允许在即食食品中检测到少量的单核细胞增生李斯特氏菌,并作限量规定^[19-21](表1)。

3 发酵火腿制作过程和成品中单核细胞增生李斯特氏菌的状况

发酵火腿的制作期长达7个月以上,主要包括腌制、干燥和发酵3个阶段,其中发酵期为6个月以上。发酵期环境温度通常在20~30℃。火腿发酵采用自然发酵法,猪腿暴露于空气中,环境中天然存在的有益微生物接触到腿肉表面并在腿肉中生长繁殖,从而对腿肉进行发酵。

在这个过程中,致病菌(包括单核细胞增生李斯特氏菌)对腿肉表面的污染在所难免。然而,腌制期的低温和腌制完成后腿肉表面较低的水分活度抑制了致病菌的生长繁殖。Rodríguez等^[22]测定了发酵火腿制作过程各阶段中表层的股薄肌和内层的股二头肌的水分含量和水分活度,测定结果见表2。

由表2可见,在腌制阶段结束时,表层腿肉中的水分活度已经降低到0.92以下;在干燥阶段和发酵阶

段,单核细胞增生李斯特氏菌在表层腿肉中都不能生长。在发酵火腿成品中,单核细胞增生李斯特氏菌也不能生长。

表2 发酵火腿制作过程中股薄肌和股二头肌的水分含量和水分活度
Table 2 Moisture content and water activity of the *Gracilis* and *Biceps femoris* muscles during the manufacturing of fermented hams

发酵火腿制作阶段	水分含量/%		水分活度	
	股薄肌	股二头肌	股薄肌	股二头肌
鲜肉	73.23	77.79	0.99	0.99
腌制结束	35.88	64.54	0.91	0.97
干燥结束	18.45	58.80	0.82	0.87
发酵4个月	18.40	54.72	0.82	0.93
发酵8个月	20.50	51.23	0.79	0.90
发酵16个月	19.11	50.37	0.76	0.89

Portocarrero等^[23]检测了火腿制作过程中单核细胞增生李斯特氏菌数量的变化。在发酵期,单核细胞增生李斯特氏菌的数量趋于下降。经过6个月发酵后的火腿成品中,以直接计数法已检测不到单核细胞增生李斯特氏菌的存在;然而,以增菌培养法检测,仍能检测到单核细胞增生李斯特氏菌的存在。可见,在发酵火腿的发酵过程中,单核细胞增生李斯特氏菌不能生长,慢慢死亡,其数量逐渐下降。发酵火腿成品的水分活度小于0.92,单核细胞增生李斯特氏菌在发酵火腿成品中也不能生长。发酵火腿成品在常温下贮存,无需冷藏。

表1 一些国家和地区对即食食品中单核细胞增生李斯特氏菌的限量规定
Table 1 Maximum limit for *Listeria monocytogenes* in some ready-to-eat foods in some countries and regions

国家	产品种类	评价			
		满意	可接受	不满意	潜在危害
加拿大	即食食品(即食品中不支持生长,在良好加工规范条件下生产)		$n=5, 100\text{CFU/g}$		
丹麦	生食		$m=10\text{CFU/g}, M=100\text{CFU/g}$		
爱尔兰	烘焙食品及糕点制品、汉堡牛肉饼、蛋糕、干酪、色拉、甜点、冰淇淋、意大利香肠及其他发酵肉制品、比萨饼、酸奶	0	$< 8\text{CFU/g}$	$8\sim 40\text{CFU/g}$	$> 40\text{CFU/g}$
意大利	生食食品		$n=3, c=2, m=12\text{CFU/g}, M=110\text{CFU/g}$		
	冷冻食品		$n=5, c=2, m=12\text{CFU/g}, M=110\text{CFU/g}$		
	香肠(热处理)		$n=5, c=1, m=12\text{CFU/g}, M=110\text{CFU/g}$		
瑞士	冷冻制品(直至食用)		100CFU/g		
英国	所有即食食品	$< 20\text{CFU/g}$	$20\sim 100\text{CFU/g}$	不适用	$\geq 100\text{CFU/g}$
澳大利亚	货架期长的冷藏食品	0/25g	0/25g	不适用	$\geq 100\text{CFU/g}$
	其他即食食品	0/25g	$< 100\text{CFU/g}$	不适用	$\geq 100\text{CFU/g}$
新西兰	货架期长的冷藏食品	0/25g	0/25g	不适用	$\geq 100\text{CFU/g}$
	其他即食食品	0/25g	$< 100\text{CFU/g}$	不适用	$\geq 100\text{CFU/g}$
中国香港	冷藏食品(不包括冰冻即食食品)或婴儿食品	0/25g	不适用	不适用	在25g食物样品内发现
	其他即食食品	$< 20\text{CFU/g}$	$20\sim 100\text{CFU/g}$	不适用	$\geq 100\text{CFU/g}$

注: n .一批产品采样个数; c .该批产品的检样菌数中,超过限量的检样数,即结果超过合格菌数限量的最大允许数; m .合格菌数限量,将可接受与不可接受的数量区别开; M .附加条件,判定为合格的菌数限量,表示边缘的可接受数与边缘的不可接受数之间的界限。0/25g.表示取样量为25g,检出微生物为0。



发酵火腿与熟肉制品的情况不一样。在熟肉制品的制作过程中,加热可以杀灭全部单核细胞增生李斯特氏菌。所以,在熟肉制品中规定单核细胞增生李斯特氏菌为“0”有其合理性。

单核细胞增生李斯特氏菌是一种比较耐盐、耐干的微生物,水分活度小于0.92仅使单核细胞增生李斯特氏菌不能生长,但单核细胞增生李斯特氏菌仍能存活较长时间。发酵火腿的发酵期很长;在发酵期,单核细胞增生李斯特氏菌不能生长,慢慢死亡,其数量逐渐下降;在发酵火腿成品中,其数量已下降到极为微小,但不能保证完全灭绝。因而,使生食的发酵火腿中完全不存在单核细胞增生李斯特氏菌,在技术上是难以做到的。

特别是我国的GB 4789.30—2010《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》中只规定了增菌培养检测法。因而,即使发酵火腿中存在极为微量的、受到极大抑制且受到严重损伤的单核细胞增生李斯特氏菌,由于在增菌培养过程中重新恢复,也可能被检出^[23]。

4 对于我国发酵火腿中单核细胞增生李斯特氏菌限量标准的建议

加拿大规定:在良好加工规范条件下生产、食品中不支持生长的所有即食食品,其单核细胞增生李斯特氏菌的限量为100CFU/g。澳大利亚和新西兰规定:货架期长的冷藏食品,单核细胞增生李斯特氏菌的限量为0/25g;其他即食食品,单核细胞增生李斯特氏菌的限量为100CFU/g。中国香港规定:冷藏食品(不包括冰冻即食食品)或婴儿食品,单核细胞增生李斯特氏菌的限量为0/25g;其他即食食品,单核细胞增生李斯特氏菌的限量为100CFU/g。

干酪的水分含量较高,需在较低的温度下贮存。根据我国GB 5420—2010《食品安全国家标准 干酪》规定,其单核细胞增生李斯特氏菌的限量为0/25g。乳粉和婴儿配方食品的水分含量较低,可在常温下贮存。我国GB 19644—2010《食品安全国家标准 乳粉》和GB 10765—2010《食品安全国家标准 婴儿配方食品》都不把单核细胞增生李斯特氏菌列为需要检测的致病菌。

发酵火腿的加工过程和发酵火腿成品中的水分活度都不支持单核细胞增生李斯特氏菌的生长;然而,单核细胞增生李斯特氏菌可能在发酵火腿成品中有极少数量的残存。发酵火腿成品在常温下贮存。

因而,对于我国发酵火腿中单核细胞增生李斯特氏菌的限量标准,本文建议:参照加拿大、澳大利亚、新西兰和中国香港等国家和地区的规定,设为 $n=5$, $c=0$, $m=100\text{CFU/g}$;或者,参照我国乳粉和婴儿配方

食品的食品安全国家标准,不将单核细胞增生李斯特氏菌列为发酵火腿需要检测的致病菌。

参考文献:

- [1] 竺尚武. 火腿加工原理与技术[M]. 北京: 中国轻工业出版社, 2010: 8-11.
- [2] 竺尚武. 巴马火腿的现代生产技术和研究进展[J]. 食品与机械, 2006, 22(2): 59-61.
- [3] 中国肉类食品综合研究中心. 肉类食品安全知识问答[M]. 北京: 中国纺织出版社, 2008: 18-25.
- [4] 裴山, 支铁牛, 唐光江, 等. 肉制品生产企业建立和实施食品安全管理体系指南[M]. 北京: 中国标准出版社, 2007: 54.
- [5] 曹程明, 葛宇王, 丁林第, 等. 肉及肉制品质量与安全卫生操作规范[M]. 北京: 中国计量出版社, 2008: 9.
- [6] 施延军, 竺尚武, 王守伟, 等. 发酵火腿的生食安全性与分类特征[J]. 肉类研究, 2010, 24(10): 3-8.
- [7] BORUCKI M K, KRUG M J, MURAOKA W T, et al. Discrimination among *Listeria monocytogenes* isolates using amixed genome DNA microarray[J]. Vet Microbiol, 2003, 92(4): 351-362.
- [8] 刘秀梅. 微生物危险性评估与危险性管理的进展[J]. 中国食品卫生杂志, 2005, 17(2): 191-193.
- [9] 肖东征. 食品微生物危险性分析的原则与应用[J]. 实用预防医学, 2005, 12(5): 1097-1099.
- [10] 许喜林, 郭祀远, 李琳. 食品生产中微生物危害的分析与控制[J]. 微生物学通报, 2002, 29(2): 69-71.
- [11] 陈炳卿, 刘志诚, 王茂起, 等. 现代食品卫生学[M]. 北京: 人民卫生出版社, 2001: 762.
- [12] JAY J M. Prevalence of *Listeria* spp. in meat and poultry products[J]. Food Control, 1996, 7(4/5): 209-214.
- [13] REYNOLDS A E, HARRISON M A, ROSE-MORROW R, et al. Validation of dry cured ham process for control of pathogens[J]. Journal of Food Science, 2001, 66(9): 1373-1379.
- [14] FARBER J M, COATES F, DALEY E. Minimum water activity requirements for the growth of *Listeria monocytogenes*[J]. Lett Appl Microbiol, 1992, 15(3): 103-105.
- [15] BUCHANAN R L, KLAUITTER L A. Effects of temperature and oxygen on the growth of *Listeria monocytogenes* at pH 4.5[J]. J Food Sci, 1990, 55(6): 1754-1756.
- [16] COLBURN K G, KAYSNER C A, ABEYTA C, Jr, et al. *Listeria* species in a California coast estuarine environment[J]. Appl Environ Microbiol, 1990, 56(7): 2007-2011.
- [17] COLE M B, JONES M V, HOLYOAK C. The effect of pH, salt concentration and temperature on the survival and growth of *Listeria monocytogenes*[J]. J Appl Bacteriol, 1990, 69(1): 63-72.
- [18] JAMES M J, MARTIN J L, DAVID A G. 现代食品微生物学[M]. 何国庆, 丁立孝, 宫春波, 等. 译. 北京: 中国农业大学出版社, 2008: 494-511.
- [19] 吕志平, 胡小云, 李志勇, 等. 国内外技术法规和标准中食品微生物限量[M]. 北京: 中国标准出版社, 2002: 1-370.
- [20] 雷质文, 姜英辉, 付宝莲, 等. 肉及肉制品微生物监测应用手册[M]. 北京: 中国标准出版社, 2008: 98.
- [21] 香港食物环境卫生署食物安全中心. 即食食品微生物含量指引[M]. 香港: 香港食物环境卫生署, 2007: 1-10.
- [22] RODRÍGUEZ M, NÚÑEZ F, CÓRDOBA J J, et al. Characterization of *Staphylococcus* spp. and *Micrococcus* spp. isolated from Iberian ham throughout the ripening process[J]. International Journal of Food Microbiology, 1994, 24(1/2): 329-335.
- [23] PORTOCARRERO S M, NEWMAN M, MIKEL B. Reduction of *Listeria monocytogenes*, *Salmonella* spp., and *Escherichia coli* O157:H7 during processing of country-cured hams[J]. Journal of Food Science, 2002, 67(5): 1892-1898.