

国内外食品卫生标准中沙门氏菌限量比较分析

钟立霞^{1,2}, 霍胜楠^{1,2*}, 孟静^{1,2}

(1. 山东省食品药品检验研究院, 济南 250101;

2. 山东省特殊医学用途配方食品质量控制工程技术研究中心, 济南 250101)

摘要: 由于沙门氏菌引起的食物中毒不仅危害人们的身体健康, 而且还会造成严重的经济损失。随着人们对食品安全的重视以及中国经济与国际市场的逐渐接轨, 我国现行的沙门氏菌限量标准已不能满足保护消费者健康的需求, 且不利于增强我国食品的进出口贸易竞争力。本文总结了中国和国际食品微生物标准委员会(International Commission of Microbiological Specializations on Food, ICMSF)、国际食品法典委员会(Codex Alimentarius Commission, CAC)、欧盟(European Union, EU)、美国、日本、加拿大以及澳大利亚的食品卫生标准中沙门氏菌限量标准的异同, 以期为我国制定与国际接轨的沙门氏菌限量标准提供借鉴。

关键词: 食品; 沙门氏菌限量; 食品卫生标准; 比对分析

Comparative analysis of *Salmonella* limits in food hygiene standards at home and abroad

ZHONG Li-Xia^{1,2}, HUO Sheng-Nan^{1,2*}, MENG Jing^{1,2}

(1. Shandong Institute of Food and Drug Control, Jinan 250101, China; 2. Shandong Quality Control Engineering Technology Research Center of Foods for Special Medical Purpose, Jinan 250101, China)

ABSTRACT: Food poisoning caused by *Salmonella* not only harms the health of human, but also causes serious economic losses. With the emphasis on food safety and the gradual integration of China's economy and the international market, China's current *Salmonella* limited standards can no longer meet the needs of protecting consumers' health, and is not conducive to enhancing the competitiveness of China's food import and export trade. This paper summarized the similarities and differences of *Salmonella* limit standards in food hygiene standards between China and the International Food Microbiological Standards Committee (ICMSF), the International Codex Alimentarius Commission (CAC), the European Union (EU), the United States, Japan, Canada and Australia, so as to provide references for the development of internationally limited *Salmonella* standards.

KEY WORDS: food; *Salmonella* limit; food hygienic standard; comparative analysis

1 引言

随着我国经济的高速发展和生活水平的显著提高, 人们对食品安全问题越来越重视。微生物因素是引起食品安全问题重要因素。食品安全事件中细菌性食物中毒事件高达 40%, 且沙门氏菌引起的中毒事件高居首位^[1]。据文

献报道, 沙门氏菌引起的食物中毒占我国细菌性食物中毒的 70%~80%^[2]。沙门氏菌感染人类的主要途径是食物传播, 肉类(尤其是禽肉)、蛋类及蛋制品、未经巴氏消毒的牛奶及奶制品、海产品等很多食品是沙门氏菌感染人体的主要载体^[3,4]。沙门氏菌(*Salmonella*)为革兰氏阴性杆菌, 无荚膜及芽孢, 属于肠杆菌科, 菌体溶解时, 其细胞壁释放出脂

*通讯作者: 霍胜楠, 研究员, 主要研究方向为食品质量与安全。E-mail: huosn@163.com

*Corresponding author: HUO Sheng-Nan, Professor, Shandong Quality Control Engineering Technology Research Center of Foods for Special Medical Purpose & Shandong Institute of Food and Drug Control, Jinan 250101, China. E-mail: huosn@163.com

多糖, 形成内毒素^[5], 是一种常见的食源性致病菌, 它不仅可引起肠胃炎, 还会引起伤寒、败血症及肠外灶性感染等多种症候群^[6,7]。蛋、家禽和肉类产品是沙门氏菌病的主要传播媒介。沙门氏菌引起的食物中毒不仅严重危害人民群众的生命健康、而且还可造成极大的经济损失和较恶劣的社会影响。我国现行的沙门氏菌限量标准已经不能满足保护消费者健康的需求。此外随着我国与其他国家之间的国际贸易的不断深入, 我国沙门氏菌限量标准与国际标准的接轨已经迫在眉睫^[4]。因此, 针对上述现状, 本文总结了我国与主要贸易国家(国际组织)食品中沙门氏菌标准限量标准的异同, 以期为我国食品安全和进出口食品中的沙门氏菌限量标准的制定提供参考, 并进一步为其他食品微生物的限量标准的修订提供借鉴。

2 国内外食品沙门氏菌限量标准介绍

2.1 中国食品标准中沙门氏菌限量情况

目前国外大部分食品微生物限量标准的采样方案是遵循国际食品微生物标准委员会(International Commission of Microbiological Specializations on Food, ICMSF)的要求分为二级和三级采样方案^[8]。中国标准 GB 4789.1—2016《食品安全国家标准食品微生物学检验总则》采用了 ICMSF 的采样方案^[9]。采样方案分为二级和三级采样方案。二级采样方案设有 n 、 c 和 m 值, 三级采样方案设有 n 、 c 、 m 和 M 值^[9]。 n : 同一批次产品应采集的样品件数; c : 最大可允许超出 m 值的样品数; m : 微生物指标可接受水平限量值(三级采样方案)或最高安全限量值(二级采样方案); M : 微生物指标的最高安全限量值。按照二级采样方案设定的

指标, 在 n 个样品中, 允许有 $\leq c$ 个样品其相应微生物指标检验值大于 m 值。按照三级采样方案设定的指标, 在 n 个样品中, 允许全部样品中相应微生物指标检验值小于或等于 m 值; 允许有 $\leq c$ 个样品其相应微生物指标检验值在 m 值和 M 值之间; 不允许有样品相应微生物指标检验值大于 M 值。我国的沙门氏菌的限量标准比较宽容, 没有对食品进行具体划分。我国食品中沙门氏菌总量的限量要求为不得检出, 即 $m=0$ CFU; 采样方案采用二级采样方案, 即 $n=5, c=0$ 。具体见表 1。

2.2 主要国际组织沙门氏菌限量标准情况

2.2.1 日本食品中沙门氏菌标准情况

日本仅对肉制品指定(加热)、(未加热)、加热以及热处理后容器包装的沙门氏菌限量要求为未检出, 未指定采样方案^[4,10-11]。

2.2.2 美国食品中沙门氏菌标准情况

美国各州指南水产品-中密西西比州、内布拉斯加州、新泽西州 3 个州对对新鲜或冷冻牡蛎、蛤、贻贝、即食食品(吞拿鱼虾色拉等)中沙门氏菌的最大限量均要求为 0。但在食品及药物管理局(Food and Drug Administration, FDA)及环境保护局(Environmental Protection Agency, EPA)安全水平规定和指南—水产品中对所有水生动物(指淡水或海水鱼类、甲壳动物、其他形式的水生动物(不包括鸟类或哺乳动物)和软体动物)的水平要求为检出。联邦法规—畜禽产品不同肉类作出了不同的限量要求且测试样品在 51~82 之间, 最大阳性数 1~26 之间^[4,10-12]。其中对小公牛/小牝牛要求最为严格, 碎火鸡肉限量要求相比其他肉最为宽松, 但是仍为测试样品数为 53, 达标的最大阳性数为 26。具体限量标准见表 2。

表 1 中国食品中沙门氏菌限量要求
Table 1 *Salmonella* limit requirements in Chinese food

食品种类及描述	采样方案及限量标准			
	n	c	m	M
肉制品(熟肉制品、即食生肉制品)	5	0	0	—
水产品(熟制水产品即食生制水产品、即食藻类制品)	5	0	0	—
即食蛋制品	5	0	0	—
粮食制品(熟制粮食制品(含烘培类)、熟制带馅(料)面食制品、方便面食制品)	5	0	0	—
即食豆类制品(发酵、非发酵豆制品)	5	0	0	—
巧克力类及可可制品	5	0	0	—
即食果蔬制品(含酱腌菜类)	5	0	0	—
饮料(包装饮用水、碳酸饮料除外)	5	0	0	—
冷冻饮品(冰激淋类、雪糕(泥)类、使用冰、冰棍类)	5	0	0	—
即食调味品(酱油、酱及酱制品、水产调味品、复合调味料(沙拉酱等))	5	0	0	—
坚果籽实制品(坚果及籽实的泥(酱)、腌制果仁类)	5	0	0	—

表2 美国畜牧联邦法规—畜禽产品沙门氏菌限量要求
Table 2 US livestock federal regulations-Salmonella limit requirements for livestock and poultry products

食品种类及描述	采样方案及限量标准		
	测试样品 n	达标的最大阳性数 c	
小公牛/小牝牛	82	1	
母中/公牛	58	2	
畜禽食品	碎牛肉	53	5
	嫩鸡	51	12
	猪	55	6
	碎火鸡肉	53	26

2.2.3 澳大利亚食品中沙门氏菌标准情况

奶油、干酪、所有生乳制干酪、牛乳(干燥、未巴氏消毒)、肉、肉酱、肉粉、甲壳类、婴幼儿食品(谷物基础、粉状类、粉状, 添加产生乳酸的培养物)、胡椒粉、辣椒粉及桂皮、椰子、可可豆、蛋制品(巴氏消毒)、人工培养的种子及谷物(豆芽苜蓿等)的限量要求为 $n=5$, $c=0$, $m=0$ CFU/25 g^[4,10-13]。

2.2.4 ICMSF 食品中沙门氏菌标准情况

国际食品微生物标准委员会(ICMSF)食品标准限量要求均为 $m=0$ CFU, 但是采样方案根据食品的特性不同分为多个级别^[4,10,11]。其中大谷物制品、大豆、鱼、面食食品的采样较为宽松, 采样方案为 $n=5$, $c=0$; 与谷物食品相比, 对禽肉、巧克力、血液、花生酱及其他果仁奶油和烤牛肉、酵母、酱的采样比较严格、采样方案分别为 $n=10$, $c=0$ 和 $n=20$, $c=0$; 对于易受沙门氏菌感染的乳制品和蛋制品食品的采样方案则分类更加详细。对于正常常规的乳制品和蛋制品采样方案与上述采样方案基本相同。而对适用于高危人群的奶制品, 虽然采样方案则与正常常规类似, 但是其 n 值分别为 15、30 和 60。这也反映了 ICMSF 采样计划根据食品本身的特性、处理方法对微生物的影响以及微生物对人体的危害程度为基础制定的原则^[4]。具体统计详见表 3。

2.2.5 欧盟食品中沙门氏菌标准情况

欧盟(European Union, EU)标准沙门氏菌限量要求采用 2 个标准食品安全标准和加工过程标准对肉、蔬菜、水果、蛋制品以及乳粉的沙门氏菌的限量进行了具体要求, 其中对肉的分类更为详细^[10,15,16]。大部分食品的限量要求为 $n=5$, $c=0$, $m=$ 未检出/25 g, 但对熟制后食用的碎肉和预制肉(不包含禽肉)、机械分割肉限量要求为 $n=5$, $c=0$, $m=$ 未检出/10 g。把 6 个月以下婴儿专用医疗干燥(干缩)乳粉配方配方和特殊医学用食品干燥、(干缩)后继配方限量要求 $n=30$, $c=0$, $m=$ 未检出/25 g, 严于 CAC 的限量要求, 可以看出欧盟对其重视程度。肉及其他制品的加工过程标准的中的取样标准较为严格, n 为 50。具体限量标准见表 4。一

般情况下, 标准中的常规检测项目不适用于下面的即食食品: ①已经进行了热处理或者其他消除了单增李斯特氏菌的其他加工效果, 这种处理后不可能有再次污染的可能。②新鲜、为分割和未加工的蔬菜和水果不包括萌芽的种子。③面包、饼干和类似产品。④瓶装或其他包装的水, 软饮料、啤酒、苹果汁(酒)、酒、烈性酒和其他类似产品。⑤糖、蜜和糖果, 包括可可和巧克力制品。以及活的双壳软体动物。

表3 国际食品微生物标准委员会食品标准沙门氏菌限量要求
Table 3 Salmonella limit requirements in food products of ICMSF

食品种类及描述	采样方案及限量标准		
	n	c	m
禽肉、巧克力、血液、花生酱及其他果仁奶油	10	0	0
烤牛肉、酵母、酱	20	0	0
谷物制品、大豆、鱼、面食	5	0	0
对高危人群, 方案 10	15	0	0
对高危人群, 方案 11	30	0	0
对高危人群, 方案 12	60	0	0
乳粉			
正常常规, 方案 10	5	0	0
正常常规, 方案 11	10	0	0
正常常规, 方案 12	20	0	0
对高危人群, 方案 10	15	0	0
对高危人群, 方案 11	30	0	0
对高危人群, 方案 12	60	0	0
蛋制品(干燥、冷冻、巴氏消毒, 液体)			
对高危人群, 方案 10	5	0	0
正常常规, 方案 11	10	0	0
正常常规, 方案 12	20	0	0

2.2.6 加拿大食品中沙门氏菌标准情况

加拿大对婴幼儿食品、乳粉的沙门氏菌限量作了具体要求为 $n=20$, $c=0$, $m=0$ CFU, 其蛋制品的限量为严于欧盟的, 低于国际食品法典委员会(Codex Alimentarius Commission, CAC)的限量要求。禽肉、香肠的限量要求要低于其他国家组织^[10,17]。具体标准限量见表 5。

2.2.7 CAC 食品中沙门氏菌标准情况

国际食品法典委员会(CAC)关于需要进行沙门氏菌限量标准的食物主要可以分为 4 类: 干制食品、蛋制品、乳制品和调味料^[10,16]。对于乳制品和调味料没有具体详细的分类, 其采样方案为 $n=15$, $c=0$; 对于用于特殊医疗目的乳制品的采样方案相对严格其 $n=30$, $c=0$; 对于干制食品中的干燥, 加水速溶类食品的采样方案比较严格, 其 $n=60$, $c=0$; 对干制食品、蛋制品以及乳制品中沙门氏菌的限量要求为 $m=0$ CFU, 调味料的限量要求与规定为未检出/25 g。具体限量标准见表 6。

表 4 欧盟食品标准中沙门氏菌限量要求
Table 4 *Salmonella* limit requirements in food products of EU

食品种类及描述	采样方案及限量标准		
	<i>n</i>	<i>c</i>	<i>m</i>
熟制后食用的碎肉和预制肉(不包含禽肉)、机械分割肉	5	0	未检出/10 g
熟制后食用的禽肉及预制肉	5	0	未检出/25 g
生食肉类, 但生产过程和产品成分不存在沙门氏菌风险	5	0	未检出/25 g
禽类肉制品, 预烹煮食用	5	0	未检出/25 g
胶质和胶原蛋白	5	0	未检出/25 g
经低于巴氏灭菌 ⁽¹⁾ 温度处理的牛乳或生乳制成奶酪、黄油、奶油	5	0	未检出/25g
奶粉和乳清(浆)粉	5	0	未检出/25 g
生产过程和产品成分不存在沙门氏菌风险的冰激凌 ⁽²⁾	5	0	未检出/25 g
生产过程和产品成分不存在沙门氏菌风险的蛋制品	5	0	未检出/25 g
生产过程和产品成分不存在沙门氏菌风险的即食食品(包括生蛋)	5	0	未检出/25 g 或 mL
熟制的甲壳动物和软体贝类动物	5	0	未检出/25 g
活双壳软体动物, 棘皮动物, 被囊动物和海洋腹足动物	5	0	未检出/25g
发芽种子(即食) ⁽³⁾	5	0	未检出/25 g
未成熟的水果和蔬菜(即食的)	5	0	未检出/25 g
未巴氏消毒的水果和蔬菜汁(即食)	5	0	未检出/25 g
6 个月以下婴儿专用医疗干燥(干缩)乳粉配方配方和特殊医学用食品干燥、(干缩)后继配方	30	0	未检出/25 g
加工卫生标准 (肉及其他制品)			
牛、羊、山羊和马的胴体	50 ⁽⁴⁾	2 ⁽⁵⁾	在每个胴体的检测区域不得检出
猪胴体、烤鸡和火鸡(禽)胴体	50 ⁽⁴⁾	6 ⁽⁵⁾	在每个胴体的检测区域不得检出

注: (1) 排除以下食品: 食品生产商能保证食品有最佳的收获时间、合适的水活度及不存在沙门氏菌风险并得到主管当局的批准; (2) 只指含乳成分的冰激凌; (3) 在一批种子开始萌芽之前要进行初步测试或在沙门氏菌达到期望的最高值期间进行取样; (4) 50 个样品是从 10 次连续取样时间段中取得, 取样必须遵从此条例中制定的取样规则和频次; (5) 检出沙门氏菌的样品数目。如果有效的降低了沙门氏菌的流行, *c* 值可以重新修订。如果成员国或地方沙门氏菌的流行性很低, 他们就可以在修订前使用低的 *c* 值。

表 5 加拿大食品沙门氏菌限量要求
Table 5 *Salmonella* limit requirements in food products of Canada

食品种类及描述	采样方案及限量标准		
	<i>n</i>	<i>c</i>	<i>m</i>
可可豆、巧克力、蛋制品	10	0	0
婴幼儿食品、乳粉	20	0	0
苜蓿及豆芽、烘焙食品、蛙腿、肉汁、面食(新鲜、干)、禽肉、调味汁、汤、大豆、调味品、香肠	5	0	0

表 6 CAC 食品限量沙门氏菌规要求
Table 6 *Salmonella* limit requirements in food products of CAC

食品种类及描述	采样方案及限量标准		
	<i>n</i>	<i>c</i>	<i>m</i>
婴幼儿适用、干燥、有涂层、货架期稳定的饼干	10	0	0
干制食品	60	0	0
适用于婴幼儿及食用前加热的食品	5	0	0
整只, 干燥冷冻, 其他	10	0	0
蛋制品	30	0	0
整只, 干燥冷冻, 用于特殊食疗目的	30	0	0
乳制品	15	0	0
干燥	15	0	0
调味料	/	10	0 未检出/25 g

3 小结

主要的贸易国家和国际组织对沙门氏菌限量标准的要求均较严格,这可能与沙门氏菌具有较强的致病性有关。通过对主要国际组织和贸易国家食品中标准中沙门氏菌限量比较,发现除美国外,其他国家和组织关于沙门氏菌限量标准均要求不得检出,但是采样方案却各不相同。这可能是因为食品的加工处理方式、食用方式、性质状态或处于不同的产品流通环节而导致其采样方案也有所不同,也可能与消费量大、消费人群广、涉及弱势群体等有关。现在世界各国食品种类繁多,特性也各不相同,加工处理方式等对于其中的微生物的影响可能也有所不同。因此对乳及乳制品、肉与肉制品和蛋及蛋制品中沙门氏菌限量标准具体分类更符合食品的实际情况,更准确合理。主要国际组织及加拿大对乳及乳制品、肉与肉制品和蛋及蛋制品中沙门氏菌限量严格而详细,既有限量标准又有采样计划,其采样方案均严于我国的 $n=5, c=0$ 。因此,综合考虑上述各方面影响,制定出更加科学、严格的沙门氏菌限量标准的进出口限量标准,有利于增强我国食品在世界贸易中的竞争力,也有助于阻止国外污染有沙门氏菌的食品进入我国,从而保护我国人民食品安全和生命健康。

参考文献

- [1] 代真真,梁先龙,冯娟,等. 浅述沙门氏菌的检测实验步骤[J]. 化工管理, 2018, (27): 155.
Dai ZZ, Liang XL, Feng J, et al. A brief introduction to the test procedures of *Salmonella* [J]. Chem Enterpr Manag, 2018, (27): 155.
- [2] 郭立明,张雪,厉华明. 沙门氏菌检测方法的研究进展[J]. 生物技术世界, 2014, 9: 97.
Guo LM, Zhang X, Li HM. Research progress of *Salmonella* detection methods [J]. Biotech World, 2014, 9: 97.
- [3] 黄文字,柳陈坚. 食源性沙门氏菌检测方法的研究进展[J]. 生物技术, 2009, 19(3): 95-97.
Huang WY, Liu CJ. Research progress of detection methods of foodborne *Salmonella* [J]. Biotechnology, 2009, 19(3): 95-97.
- [4] 吴婷,张立实,李凤琴,等. 乳和乳制品中沙门氏菌限量标准研究[J]. 卫生研究, 2006, 35(1): 123-125.
Wu T, Zhang LS, Li FQ, et al. Study on maximum limits for *Salmonella* in milk and milk products [J]. J Hyg Res, 2006, 35(1): 123-125.
- [5] 张萍,冯芳. 沙门氏菌的检测技术和方法的研究进展[J]. 食品安全质量检测学报, 2015, (5): 1834-1841.
Zhang P, Feng F. Research progress of *Salmonella* detection techniques and methods [J]. J Food Saf Qual, 2015, (5): 1834-1841.
- [6] 王学硕,崔生辉,邢书霞,等. 餐饮食品中沙门氏菌的危害分析, 污染调查与防控[J]. 中国药事, 2013, 27(9): 974-979.
Wang XS, Cui SH, Xing SX, et al. The contamination status, hazard analysis and *Salmonella* control in restaurant food [J]. Chin Pharm Aff, 2013, 27(9): 974-979.
- [7] 蒋培红. 沙门氏菌的危害及其对畜产品污染的控制策略[J]. 中国动物

检疫, 2007, 24(10): 22.

Jiang PH. Harmfulness of *Salmonella* and its control strategies for contamination of livestock products [J]. Chin J Anim Quarant, 2007, 24(10): 22.

- [8] 徐进,庞璐. 食品安全微生物学指示菌国内外标准应用的比较分析[J]. 中国食品卫生杂志, 2011, 23(5): 472-477.
Xu J, Pang L. Comparative analysis of domestic and international standards for food safety microbiological indicators [J]. Chin J Food Hyg, 2011, 23(5): 472-477.
- [9] GB 4789.1-2016 食品安全国家标准 食品微生物学检验总则[S].
GB 4789.1-2016 National food safety standard-General rules for food microbiological inspection [S].
- [10] 宿忠民. 主要贸易国家和地区食品中微生物限量标准[M]. 北京: 中国标准出版社, 2009.
Su ZM. Microbiological limits for food in major trading countries and regions [M]. Beijing: China Standard Press, 2009.
- [11] 岳振峰,周乃元,叶卫翔. 国内外食品安全限量标准实用手册[M]. 北京: 中国劳动社会保障出版社, 2011.
Yue ZF, Zhou NY, Ye WX. Practical manual of domestic and foreign food safety limit standards [M]. Beijing: China Labor and Social Security Press, 2011.
- [12] Fish and fisheries products hazards & controls guidance: 3 rded, appendix 5-FDA & EPA safety levels in regulations and guidance, appendix 5 FDA & EPA safety levels in regulations and guidance [S].
- [13] Microbiological quality guide for ready-to-eat foods. A guide to interpreting microbiological results [S].
- [14] ICMSF. Microorganisms in foods [M]. Toronto: University of Toronto Press, 1986.
- [15] Commission regulation(EC). No 2073/2005 of 15 November 2005 on microbiological criteria for foodstuffs [S].
- [16] 刘芳,兰全学,李碧芳,等. 国内外即食食品微生物限量标准解析[J]. 食品与生物技术学报, 2017, (2): 109-117.
Liu F, Lan QX, Li BF, et al. Comparative analysis on domestic and international microbiological limits for ready-to-eat foods [J]. J Food Sci Biotechnol, 2017, (2): 109-117.
- [17] Canada health products and food branchsummary [S].

(责任编辑: 韩晓红)

作者简介



钟立霞, 助理工程师, 主要研究方向为食品质量与安全。

E-mail: 745973276@qq.com



霍胜楠, 研究员, 主要研究方向为食品质量与安全。

E-mail: huosn@163.com